




Департамент образования Ивановской области
областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Шуйский технологический колледж»
155901 г. Шуя, Ивановская обл., Учебный городок, 1
 (49351) 4-70-81  www.prof4.ru  liceyshuya@mail.ru

**Методические рекомендации
по выполнению
лабораторных работ**

**МДК 04.01. Технология слесарных работ по ремонту сельскохозяйственных
машин и оборудования**

**ПМ.04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей
служащих (18545 Слесарь по ремонту сельскохозяйственных машин и
оборудования)**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящие методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по ПМ.04 Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18545 Слесарь по ремонту сельскохозяйственных машин и оборудования) составлены в соответствии с профессиональным стандартом «Слесарь по ремонту сельскохозяйственных машин и оборудования».

Лабораторные задания направлены на подтверждение теоретических знаний, формирование учебных, профессиональных и практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессионально-практической подготовки по освоению модуля и формированию профессиональных компетенций (ПК):

- ПК 4.1 Выполнять разборку и сборку сельскохозяйственных машин и оборудования
- ПК 4.2 Проводить монтаж и демонтаж сельскохозяйственного оборудования
- ПК 4.3 Выполнять ремонт узлов и механизмов сельскохозяйственных машин и оборудования
- ПК 4.4 Выполнять восстановление деталей сельскохозяйственных машин и оборудования
- ПК 4.5 Проводить стендовую обкатку, испытание и регулирование отремонтированных сельскохозяйственных машин
- ПК 4.6 Выполнять наладку сельскохозяйственного оборудования и общих компетенций (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ОК 11. Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Каждая работа оценивается по пятибалльной системе:

оценка «5», если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Подготовка к лабораторно-практическим занятиям заключается в самостоятельном изучении теории по рекомендуемой литературе, предусмотренной рабочей программой.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к практическим работам.

Отчёт по лабораторно – практической работе каждый обучающийся выполняет индивидуально с учётом рекомендаций по оформлению.

Защита проводится путём индивидуальной беседы или выполнения зачётного задания.

Практическая работа считается выполненной (зачёт), если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке.

Отчёты обучающихся о проделанной работе помогают им лучше усвоить объяснения преподавателя и способствуют более прочному закреплению теоретического курса.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п/п	Раздел программы	Название лабораторной работы	Кол-во часов
1	Раздел 04.01.1. Выполнение разборки и сборки сельскохозяйственных машин и оборудования	Изучение правил пользования штангенциркулем ШЦ-I и ШЦ-II	2
2		Изучение правил пользования микрометром типа МК	2
3		Изучение свойств, правил хранения и использования топлива, смазочных материалов и технических жидкостей применяемых в сельскохозяйственных машинах и оборудовании	2
4		Изучение правил пользования механическими приборами	2
5	Раздел 04.01.3. Выполнение ремонта узлов и механизмов сельскохозяйственных машин и оборудования	Опиливание металла	2
6		Рубка, резка металла	2
7		Сверление	2
8	Раздел 04.01.4. Выполнение восстановления деталей сельскохозяйственных машин и оборудования	Изучение слесарно-механических способов восстановления деталей	2
9		Испытание и расчёт деталей на сжатие	2
10		Изучение электрохимических и электрофизических способов восстановления и обработки деталей	2
11	Раздел 04.01.5. Проведение стендовой обкатки, испытания и регулирования отремонтированных сельскохозяйственных машин	Изучение испытательных стендов и измерительных приборов лаборатории	2
	Всего		22

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Изучение правил пользования штангенциркулем ШЦ-I и ШЦ-II

Цель работы: ознакомить обучающихся с устройством и приемами работы со штангенциркулем; научить правилам и приемам измерения размеров деталей с точностью до 0,1 и 0,05 мм с помощью штангенциркуля, развивать политехнический кругозор; воспитывать точность в работе. Ответить на поставленные вопросы.

Приобрести умения и навыки: умение правильно пользоваться штангенциркулями и считывать показания.

Учебно-методическое оснащение рабочего места: инструкционно - технологическая карта, плакаты, методические рекомендации, учебная литература, штангенциркуль, детали для измерения (трубки для измерений внутренних и наружных диаметров, полоски для измерения толщины, отрезки проволоки различного диаметра, детали с глухими отверстиями).

Ход лабораторно-практической работы.

Инструктаж по выполнению работы «Изучить правила пользования штангенциркулем ШЦ-I и ШЦ-II».

Непосредственное выполнение работы обучающимися:

№	Содержание и последовательность выполнения работ	Применяемое оборудование
1	Подготовить рабочую таблицу.	Тетрадь, карандаш
2	Осмотреть штангенциркуль и проверить его точность.	Штангенциркуль, ветошь
3	Измерить диаметр проволоки и толщину металлической пластинки.	Штангенциркуль, ветошь
4	Измерить наружный и внутренний диаметр трубки.	Штангенциркуль, ветошь
5	Измерить глубину глухого отверстия детали.	

Содержание отчета.

Рабочая таблица.

№п/п	Измеряемая деталь	Измеряемый элемент	Размер	
			ШЦ-I	ШЦ-II
1	Проволока	Диаметр		
2	Металлическая пластинка	Толщина		
3	Трубка	Наружный и внутренний диаметр		
4	Глухое отверстие в детали	Глубина		

Порядок проверки штангенциркуля и чтение показаний.

- Проверить штангенциркуль на просвет. (Требования: между губками не должно быть просвета и нулевые шкалы нониуса и штанги должны совпадать)
- Взять деталь в левую руку, штангенциркуль в правую. Большим пальцем перемещают рамку до соприкосновения с поверхностью вала, не допуская перекоса губок, зафиксировать рамку.
- Чтение показаний: целое число отсчитывать по шкале штанги, а дробное по шкале нониуса.

Ответьте письменно на поставленные вопросы:

1. С какой целью применяют штангенциркуль?
2. Сколько шкал имеет штангенциркуль?
3. Как проводится отсчет целых и десятых долей миллиметров?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Изучение правил пользования микрометром типа МК

Цель работы: ознакомить обучающихся с устройством и приемами работы с микрометром; научить правилам и приемам измерения размеров деталей с точностью до 0,01 мм с помощью микрометра. Ответить на поставленные вопросы.

Приобрести умения и навыки: умение правильно пользоваться микрометром и считывать показания.

Учебно-методическое оснащение рабочего места: инструкционно - технологическая карта, плакаты, методические рекомендации, учебная литература, микрометр, детали для измерения (коленчатый вал или распределительный вал.).

Ход лабораторно-практической работы.

Инструктаж по выполнению работы «Изучить правила пользования микрометром типа МК».
Непосредственное выполнение работы обучающимися:

№	Содержание и последовательность выполнения работ	Применяемое оборудование
1	Подготовить рабочую таблицу.	Тетрадь, карандаш
2	Осмотреть микрометр и проверить его точность.	Микрометр, ветошь.
3	Измерить диаметр шеек коленчатого вала или диаметр опор распределительного вала.	Микрометр, ветошь.

Содержание отчета.

Рабочая таблица.

№п/п	Измеряемая деталь	Измеряемый элемент		Размер шеек				
				1	2	3	4	5
1	Коленчатый вал	Диаметр шеек	Коренных					
			Шатунных					

Порядок проверки микрометра и чтение показаний.

- *Перед измерением протереть измерительные поверхности (микрометра и калибра) и проверить нулевое положение микрометра. (При соприкосновении измерительных поверхностей микрометра с измерительными поверхностями калибра или непосредственно между собой *0-25мм* нулевой штрих барабана должен совпадать с продольным штрихом стебля, а скос барабана должен открывать нулевой штрих стебля.)*
- *Протереть измерительные поверхности и деталь. Установить микрометр несколько больше размера детали.*
- *Левой рукой взять за скобу, а деталь поместить между пяткой и торцом микрометрического винта. Вращая правой рукой трещотку прижать деталь к пятке до тех пор, пока не начнет проворачиваться и прицеливать трещотку (Линия измерения должна быть перпендикулярна образующей и проходить через центр).*
- *Чтение показаний микрометра: целые миллиметры отсчитываются по краю скоса барабана по нижней шкале, полумиллиметры – по числу делений верхней шкалы стебля. Сотые доли миллиметра определяются по конусной части барабана по порядковому номеру (не считая нулевого) штриха барабана. При чтении микрометр держать прямо перед глазами.*

Ответьте письменно на поставленные вопросы:

1. С какой целью применяют микрометр?
2. Сколько шкал имеет микрометр?
3. Как проводится отсчет целых, полумиллиметровых и сотых долей миллиметров?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Изучение свойств, правил хранения и использования топлива, смазочных материалов и технических жидкостей применяемых в сельскохозяйственных машинах и оборудовании

Цель работы: ознакомить обучающихся со свойствами, правилами хранения и использования топливно-смазочных материалов, а также специальных жидкостей. Ответить на поставленные вопросы.

Приобрести умения и навыки: знание свойств и правильное применение топливно-смазочных материалов, а также специальных жидкостей.

Учебно-методическое оснащение рабочего места: инструкционно - технологическая карта, плакаты, методические рекомендации, учебная литература, чистые и отработанные масла, бензины и ДТ.

Ход лабораторно-практической работы.

Инструктаж по выполнению работы «Изучение свойств, правил хранения и использования топлива, смазочных материалов и технических жидкостей при проведении ТО тракторов и СХМ».

Непосредственное выполнение работы обучающимися:

№	Содержание и последовательность выполнения работ	Применяемое оборудование
1	Изучить состав, свойства и марки бензинов	Рекомендации
2	Изучить состав, свойства и марки дизельного топлива.	Рекомендации
3	Изучить состав, свойства и марки моторных масел.	Рекомендации
4	Изучить свойства охлаждающих жидкостей, требования к техническим жидкостям	Рекомендации
5	Изучить влияние нефтепродуктов на окружающую среду, их токсичность и пожароопасность	Рекомендации
6.	Изучить мероприятия по обеспечению безопасности при работе с топливом	Рекомендации
7	Мероприятия по защите окружающей среды.	Рекомендации
8	Сбор отработанных масел и рабочих жидкостей.	Рекомендации

Краткие сведения из теории.

Бензины

Мощность бензинового двигателя, его экономичность, надежность работы, расход топлива и моторного масла, токсичность отработавших газов во многом зависят от качества применяемого топлива. Автомобильный бензин состоит из смеси бензиновых фракций, полученных различными методами переработки. Для улучшения свойств к бензинам добавляют антидетонационные присадки (антидетонаторы). В состав бензинов входят также другие присадки, например ингибиторы окисления. Бензины должны удовлетворять следующим требованиям: иметь высокие карбюраторные свойства, т. е. хорошо испаряться и образовывать горючую смесь, однородную по составу во всех цилиндрах, обеспечивать легкий пуск и устойчивую работу двигателя на различных режимах, высокую экономичность; обладать высокой детонационной стойкостью, сгорать без детонации при различных режимах работы двигателя; иметь высокую физическую и химическую стабильность; не вызывать коррозии емкостей, двигателей; полностью сгорать с минимальным образованием токсичных и канцерогенных веществ, иметь минимальную склонность к образованию нагара на деталях двигателя; не вызывать обледенения карбюратора; не содержать механических примесей и воды. Для автомобильных двигателей по ГОСТ 2084—77 выпускаются бензины следующих марок: А-76, АИ-91, АИ-93, АИ-95, а по ТУ 38.401-58-122-95 - АИ-98. В маркировке бензинов буква А означает, что бензин автомобильный, цифры в марке А-76 — значение октанового числа, определенного по моторному методу. Буква И у бензинов АИ-91, АИ-93, АИ-95 и АИ-98 с последующей цифрой означает октановое число, определенное по исследовательскому методу.

Дизельное топливо

Одно из преимуществ дизельных двигателей — высокая экономичность. Они расходуют на 30...40 % меньше топлива по сравнению с бензиновыми двигателями. Экономичная работа дизелей достигается главным образом за счет высоких степеней сжатия. Дизельное топливо дешевле бензина, поскольку его получают в основном прямой перегонкой. Дизельные двигатели надежнее и долговечнее. Для них характерны стабильная экономичность во всем диапазоне нагрузок, лучшая приемистость и возможность работы с нагрузкой без полного прогрева. Основные различия в работе дизельного и бензинового двигателей заключаются в способах смесеобразования и воспламенения рабочей смеси. Поэтому требования к дизельному топливу обуславливаются особенностями работы двигателя. Дизельное топливо должно обладать хорошими распыливанием, смесеобразованием, испарением и прокачиваемостью, быстрым самовоспламенением; полностью сгорать, причем без дымления; не вызывать повышенного нагара- и лакообразования на клапанах и поршнях, закоксовывания распылителя, зависания иглы распылителя, коррозии резервуаров, баков, деталей двигателя и т. д.

Моторные масла

Основные функции моторного масла в двигателях — уменьшение трения между трущимися поверхностями деталей; снижение износа трущихся поверхностей и предотвращение их заедания; охлаждение деталей; дополнительное уплотнение поршневых колец, снижающее прорыв газов из камеры сгорания в картер двигателя; защита деталей от коррозии и загрязнения углеродистыми отложениями. К эксплуатационным свойствам моторных масел относят в первую очередь те, от которых зависят потери энергии на трение, износ трущихся поверхностей, образование отложений в двигателе, коррозия деталей и пуск двигателя при низкой температуре. Главными из них являются смазывающие свойства, термоокислительная стабильность, моющие, антикоррозионные и низкотемпературные свойства. Смазывающие свойства. Под этим названием объединено несколько свойств масел, влияющих на процессы трения и изнашивания трущихся поверхностей деталей в двигателях. Основные из них: антифрикционные — влияют на потери энергии при трении трущихся поверхностей; противоизносные — уменьшают износ трущихся поверхностей деталей при умеренных нагрузках; противозадирные — предохраняют трущиеся поверхности от задира в условиях высоких нагрузок. Главный показатель смазывающих свойств масла — вязкость. От вязкости моторного масла при рабочих температурах в двигателе зависят качество смазывания трущихся поверхностей деталей и их износ. Вязкость моторного масла, в свою очередь, зависит от температуры: с увеличением температуры понижается, а с уменьшением повышается.

Влияние нефтепродуктов на окружающую среду.

Их токсичность и пожароопасность

К экологическим свойствам топливосмазочных материалов относятся такие свойства, которые проявляются при контактировании этих продуктов с окружающей средой, включающей живые организмы (человека и животных), растительность, атмосферу, почву, гидросферу (водоемы, источники, грунтовые воды). Наиболее важные экологические свойства топливосмазочных материалов — токсичность, пожароопасность и способность генерировать электростатические заряды.

Все сорта автомобильных топлив в большей или меньшей степени токсичны. Интенсивность их воздействия на организм человека зависит от свойств каждого продукта, его концентрации, путей проникновения и продолжительности воздействия. Масла оказывают токсичное воздействие на организм человека, когда они содержат легкие углеводороды и при образовании масляных паров или тумана в виде мельчайших капель размером 1...100 мкм.

Дыхательные пути и легкие человека очень чувствительны к воздействию масляных паров и масляного тумана, вызывающих отравление, а также способствующих развитию таких заболеваний, как рак легких и бронхов. Опасность отравления маслом в виде паров и тумана сильно увеличивается, если в масле содержатся соединения серы. При распылении и испарении масел, содержат много очень ядовитого газа с характерным запахом тухлых яиц, который попадает в организм через дыхательные пути. Человек мгновенно теряет сознание и может погибнуть, если концентрация сероводорода достигнет 1 мг/л. При концентрации сероводорода 0,15 мг/л

раздражаются слизистые оболочки глаз и носоглотки, а длительное воздействие этого газа даже при небольших концентрациях может вызвать хронические отравления.

Токсичность масел проявляется также при частом их попадании на поверхность тела. Длительный контакт с маслом может вызвать заболевание кожи, проявляющееся в острой или хронической форме.

Работникам сельхозпредприятий необходимо помнить, что нефтепродукты и их пары ядовиты и вредно влияют на организм человека. Допустимое содержание паров бензина — не более 5 мг в 1 м³ воздуха. При содержании паров бензина, превышающем 40 г/м³, отравление происходит почти мгновенно и в течение нескольких минут может наступить смерть. Особую осторожность необходимо соблюдать при обращении с этилированными бензинами. Этиловая жидкость, добавляемая в бензин для повышения антидетонационных свойств, содержит тетраэтилсвинец, который является сильным ядом. Главная опасность тетраэтилсвинца заключается в том, что в малых дозах он не ощутим, но, накапливаясь в организме, может вызвать ослабление пульса, понижение кровяного давления и температуры, боли в животе, судороги и т. п.

Мероприятия по обеспечению безопасности при работе с топливом

Нефтепродукты огнеопасны, а смесь паров бензина с воздухом взрывоопасна. Степень взрыво- и пожароопасности нефтепродуктов определяется температурами вспышки и самовоспламенения, пределами воспламенения паров нефтепродуктов с воздухом.

Легковоспламеняющиеся нефтепродукты первого и второго классов пожароопасны, так как даже при обычной температуре выделяют пары, которые с воздухом образуют взрывоопасную смесь. Степень взрывоопасности паров нефтепродуктов зависит от концентрации их в воздухе. Так, взрыв воздушной смеси, содержащей 1,5...6 % паров бензина, происходит от искр, образующихся при ударах стальных инструментов о металл. Пары легковоспламеняющихся нефтепродуктов тяжелее воздуха. Например, пары бензина тяжелее воздуха в 2,7 раза. Поэтому они скапливаются в нижних частях резервуаров, баков.

Обслуживающий персонал должен быть проинструктирован о необходимости соблюдения правил пожарной безопасности, а также обучен правилам применения первичных средств пожаротушения. Территория и непосредственные подъезды к нефтебазе должны содержаться в чистоте и не загромождаться автотранспортом, оборудованием, материалами и т. п. На территории нефтехозяйства и на расстоянии 15 м от него запрещается курить и проводить ремонтные работы, связанные с применением открытого огня.

Работы по очистке и ремонту резервуаров должна выполнять бригада подготовленных рабочих в специальной одежде. Эти работы выполняют при дневном свете и полностью открытой горловине. Для работы в резервуарах применяют инструмент, изготовленный из неискрящего сплава, или омедненный, деревянные лопаты и скребки, брезентовые или алюминиевые ведра. За каждым работающим в резервуаре устанавливают постоянное наблюдение через горловину. Спускаются в резервуар и поднимаются из него по деревянной лестнице. Работающий должен находиться в резервуаре не более 20 мин.

Все операции по заправке тракторов и автомобилей производят только в присутствии водителя. При этом двигатель должен быть выключен. Нефтепродукты отпускают непосредственно в баки. Облитые нефтепродуктами части машины водители должны протереть насухо до пуска двигателя. Пролитые на землю нефтепродукты засыпают песком, а пропитанные ими песок и обтирочные материалы собирают в металлические ящики с плотно закрывающимися крышками и по окончании рабочего дня вывозят с территории для уничтожения.

Безопасность условий труда возможна только при знании и соблюдении правил технической эксплуатации сооружений и оборудования, а также при строгом соблюдении требований техники безопасности, противопожарных норм и внутреннего распорядка. Периодически — не реже одного раза в год проверяют знания всех работников нефтебазы как по специальности, так и по технике безопасности. При поступлении на работу все работники нефтебазы проходят медицинские осмотры, а также периодические осмотры.

Охрана окружающей среды

Очистка загрязненных стоков. В последние годы загрязнение окружающей среды принимает глобальные масштабы. На многих предприятиях ремонт и обслуживание сельскохозяйственной техники выполняется с большими нарушениями правил экологической безопасности. Наиболее

опасными являются операции, связанные с очисткой машин и их сборочных единиц, а также с заправкой топливом и маслами, консервацией машин при постановке на хранение.

В жидкостях, используемых при очистке ремонтируемых машин и их сборочных единиц, накапливаются загрязнения, которые содержат минеральные вещества и нефтепродукты. Сливать загрязненную воду или отработанные моющие растворы в водоемы и канализационные сооружения недопустимо.

Решение комплекса вопросов, связанных с природоохранными мероприятиями, в первую очередь требует решения проблем по очистке от загрязнений сточных вод.

Основными загрязнителями сточных вод являются нефтепродукты и взвешенные частицы. Для удаления нефтепродуктов и вредных веществ из сточных вод на предприятиях используются различные способы.

В последнее время на предприятиях создаются системы повторного и оборотного водоснабжения, получившие название замкнутых систем водопользования. Наибольшее распространение нашли очистные сооружения, выполняемые по типовым проектам.

Мероприятия по предупреждению загрязнения водоемов и почвы нефтепродуктами. Загрязнения водоемов и почвы нефтепродуктами происходит в результате утечек и аварийных разливов.

Тракторы заправляют топливом и смазочными материалами, в зависимости от конкретных условий, на стационарных постах заправки или при помощи передвижных механизированных заправочных агрегатов. Передвижные заправочные агрегаты рекомендуется применять в том случае, если расстояние от трактора, работающего в поле, до пункта заправки более 2 км.

Для предотвращения попадания топлива и смазочных материалов в почву заправку тракторов и автомобилей необходимо осуществлять через исправные колонки.

В случае заправки тракторов в борозде топливом и смазочными материалами необходимо использовать механизированные заправочные агрегаты.

Для сокращения утечек топлива необходимо следить за герметичностью всех соединений в системе подачи топлива двигателя. При капельной течи из системы может вытекать в почву до 5 кг топлива в сутки. Неисправность гидросистемы является одним из существенных источников утечек масла. Особенно часты потери масел из-за разрыва шлангов, нарушения регулировок предохранительных устройств. Характерные места утечек масла – сальниковые и другие уплотнения цилиндров, переходных муфт, распределителей, гидронасосов и других устройств гидросистем. Для предупреждения потерь гидросистему заправляют и дозаправляют при опущенных сельскохозяйственных машинах, а уровень масла контролируют мерной линейкой.

Отсутствие или неисправность запорных устройств в полунавесных и прицепных сельскохозяйственных машинах при каждой их разборке приводят к потере до 0,5 кг масла.

Потери пластических смазок могут достигать 30% от общего количества. Обычно они возникают из-за налипания смазки на заправочные лопатки, пресс-масленки, штуцера и трубки. Значительно снизить потери пластических смазок можно использованием специальных приспособлений для нагнетания их в смазочные узлы. Например, при использовании пневматического пистолета-нагнетателя с порционной выдачей пластической смазки потери по сравнению с использованием ручного шприца сокращаются в несколько раз. Утечки возникают также в результате неисправностей или неправильной эксплуатации нефтескладского и заправочного оборудования. Их можно устранить соблюдением необходимых мер по организации хранения нефтепродуктов, ТО и ремонта резервуаров и технологического оборудования нефтебаз (нефтескладов).

Аварийные разливы возникают вследствие повреждения или разрушения резервуаров, трубопроводов и другого нефтескладского оборудования. Их можно предотвратить осуществлением профилактических мероприятий, а также сократить путем быстрой ликвидации последствий аварий и сбора пролитого нефтепродукта.

Для сокращения утечек и аварийных разливов необходимо выполнять следующие мероприятия. Бензин, дизельное топливо, керосин и другое топливо и смазочные материалы должны перевозиться специализированным транспортом, в основном, топливно-заправочными автоцистернами и механизированными заправочными агрегатами. Небольшое количество масел можно перевозить в металлических стандартных бочках.

Масла должны храниться в резервуарах или металлических бочках, а пластические смазочные материалы – в тех же деревянных бочках, в которых они поступают на предприятия. Их хранят в специальных помещениях или под навесом.

Масла, сливаемые из цистерн, хранят, как правило, в подземных резервуарах или емкостях, соединенных трубопроводом с маслораздаточной колонкой.

Сбор отработанных масел и рабочих жидкостей.

Сбор и использование отработанных масел и рабочих жидкостей имеют большое техническое, экономическое и экологическое значение. Сбор отработанных нефтепродуктов производится на пунктах технического обслуживания, в ремонтных мастерских, пунктах заправки и смазки машин и других объектах. Для сбора отработанных нефтепродуктов в зависимости от конструктивных особенностей техники должны применяться оборудование и устройства, ускоряющие и облегчающие операции по сливу нефтепродуктов.

Собранные по группам отработанные нефтепродукты предприятия сдают нефтебазам в железнодорожных и автомобильных цистернах и бочках. По мере накопления отработанные нефтепродукты отгружаются нефтебазами на пункты регенерации, а также на нефтеперерабатывающие заводы, потребителям как котельное топливо и на технологические нужды. Собранные отработанные нефтепродукты можно рационально использовать в следующих направлениях:

- повторное применение после регенерации (очистки); переработка в смеси с сырой нефтью на нефтеперерабатывающих заводах, где отработанные нефтепродукты могут служить дополнительным источником сырья в производстве смазочных материалов;

- реализация на различные технологические нужды в производственных процессах взамен свежих масел и других нефтепродуктов;

- реализация в качестве котельного топлива или его компонента (один из способов экономии топливно-энергетических ресурсов страны).

Некоторые предприятия сельского хозяйства регенерируют индустриальные, трансформаторные, турбинные и другие специальные масла для собственного потребления. Для этих целей выпускаются специальное регенерационное масло и очистительное оборудование, поставляемое предприятиям по их заявкам.

Ответьте письменно на поставленные вопросы:

1. Перечислите требования, предъявляемые к бензинам, их марки?
2. Запишите, для каких целей применяют моторные масла.
3. Какую опасность для человека и окружающей среды представляет использование моторных масел?
4. Инструменты, какого типа применяют для работы внутри топливных резервуаров?
5. Как сократить утечки топлива и смазочных материалов при проведении ТО и ремонта техники?
6. Какие существуют направления по использованию отработанных нефтепродуктов?
7. Запишите, какие свойства предъявляются к дизельному топливу и их марки?
8. Запишите, какие свойства предъявляются к маслам и их марки?
9. Требования, предъявляемые к охлаждающим жидкостям, их марки?
10. Какие мероприятия предусмотрены по предупреждению потерь нефтепродуктов?
11. Какие существуют предупреждения количественных потерь дизельного топлива?
12. В чем заключается сущность предупреждения потерь смазочных материалов?
13. Запишите, какие мероприятия проводятся по защите окружающей природы?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Изучение правил пользования механическими приборами

Цель работы: ознакомить обучающихся с устройством и приемами работы с индикаторами часового типа; научить правилам и приемам измерения размеров деталей с точностью до 0,01 мм с помощью индикатора, проверка биения валов. Ответить на поставленные вопросы.

Приобрести умения и навыки: умение правильно пользоваться индикаторами нутромерами, на переносных стойках и считывать показания.

Учебно-методическое оснащение рабочего места: инструкционно - технологическая карта, плакаты, методические рекомендации, учебная литература, индикаторы со стойками, детали для измерения (коленчатый вал или распределительный вал.).

Информационное обеспечение:

1. Макиенко Н.И. Слесарное дело с основами материаловедения. Учебник для подготовки рабочих на производстве. Изд.5-е, перераб. М., «Высш. школа», 1973.-464с.

Ход лабораторно-практической работы.

Инструктаж по выполнению работы «Изучить правила пользования механическими приборами».

Непосредственное выполнение работы обучающимися:

№	Содержание и последовательность выполнения работ	Применяемое оборудование
1	Подготовить рабочую таблицу.	Тетрадь, карандаш
2	Осмотреть индикатор и проверить его точность.	Индикатор, ветошь.
3	Проверить изгиб коленчатого вала, распределительного вала. Проверить биение тыльной стороны кулочка распределительного вала.	Индикатор, стойка, призмы, ветошь.

Содержание отчета.

Рабочая таблица.

№п/п	Измеряемая деталь	Измеряемый элемент	Изгиб (мм)							
1	Коленчатый вал	Изгиб								
2	Распределительный вал	Изгиб								
3	Распределительный вал	Биение тыльной стороны кулочка	1	2	3	4	5	6	7	8

Краткое сведение из теории.

Индикатор часового типа - это измерительный прибор, отсчетное устройство, которое предназначается в основном для относительных измерений и контроля отклонений от заданных размеров геометрической формы деталей. Что скрывается за таким сухим определением?! Всё очень просто - индикатор часового типа используется для понимания, насколько изготовленная деталь отличается от эталонной, или, насколько одно высверленное отверстие отличается от эталонного.

Индикатор часового типа (ИЧТ) - это навесное оборудование. В качестве держателя ИЧТ могут выступать различные штативы, скобы и подставки различных видов. Такие держатели должны отвечать требованиям жесткости и быть неподвижными при проведении измерений. Подставки штативов, для удовлетворения этим условиям, должны быть либо очень массивными, либо должны быть жестко прикручены к столу, станку и другому стационарному оборудованию. Подставки также бывают магнитными, что позволяет устанавливать их на вертикальной или наклонной поверхности металлических конструкций без использования других средств крепления (например, болтов).

Вообще, **порядок проведения измерений с использованием ИЧТ** можно описать следующим образом:

- **Установка циферблата на «ноль»** - это значит, что перед проведением измерений, необходимо установить нулевое, исходное значение, используя эталон.

- **Поднятие измерительного стержня при помощи «ушка»**, расположенного сверху ИЧТ с одновременным извлечением эталонной детали из под индикатора часового типа.

- **Помещение измеряемой детали между основанием штатива и измерительной головкой** (твердосплавным шариком или наконечником) индикатора часового типа.

- **Опускание измерительного стержня**

- **Снятие показаний отклонения размеров измеряемой детали** (насколько, в сотых долях миллиметра отличается) от эталонной детали по циферблату ИЧТ.

На рисунке 1 и рисунке 2 представлены примеры использования индикатора часового типа.

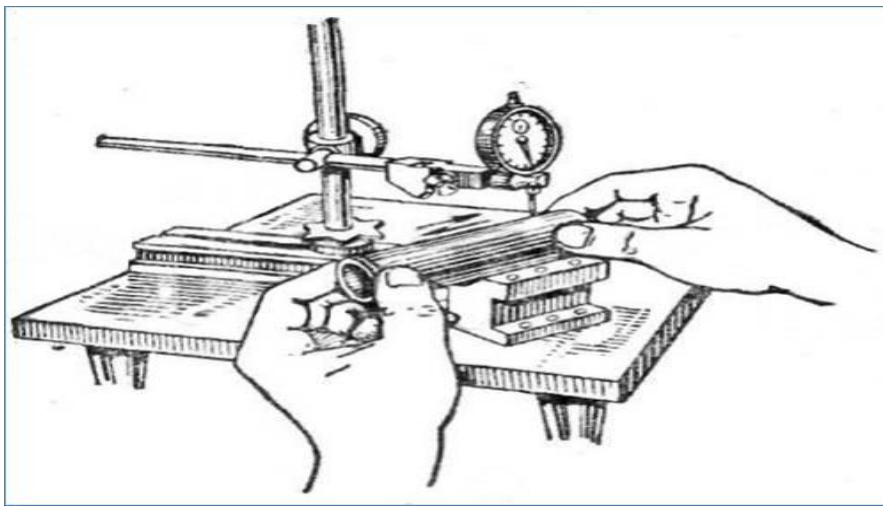


Рисунок 3. Использование индикатора часового типа для измерения отклонения уже готовой детали относительно эталона по всей её длине с использованием специальной подставки.

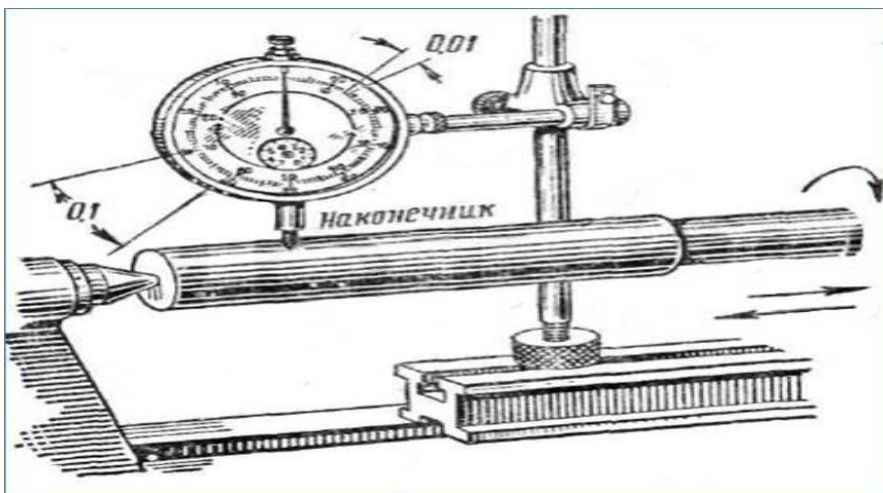


Рисунок 4. Использование индикатора часового типа для измерения отклонения изготавливаемой детали относительно эталонной в процессе её производства по всей длине и вокруг оси детали.

Ответьте письменно на поставленные вопросы:

1. С какой целью применяют индикатор часового типа?
2. Для чего служит индикатор нутромер и как его настраивают?
3. Для чего предназначены индикаторы на переносных стойках и как его настраивают?
4. Сколько шкал имеет индикатор?
5. Как проводится отсчет целых и сотых долей миллиметров?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Опиливание металла

Цель работы: научиться правильно организовывать рабочее место при опиливании, подбирать напильники и рукоятки к ним, принимать правильную позу, приобрести навыки балансирования напильником при продольном, поперечном и перекрёстном опиливании деталей.

В результате изучения темы обучающийся должен

Знать:

- 1) назначение и способы выполнения опиливания металла;
- 2) инструменты и приспособления, приёмы пользования ими;
- 3) знать возможные виды и причины брака и меры предупреждения
- 4) правила организации рабочего места и безопасности труда при опилочных работах.

Уметь:

- 1) выбирать инструмент, устанавливать высоту тисков в зависимости от роста;
- 2) применять тренажёрные устройства;

- 3) правильно выполнять все приёмы работ при опиливании;
- 4) соблюдать правила безопасности труда;
- 5) организовывать рабочее место в соответствии с требованиями научной организацией труда.

1. Пояснение к работе

1.1. Оборудование, приспособления и инструменты: слесарный верстак, тиски параллельные, кардовые щётки, напильник, надфиль, опилочные призмы, накладные губки, разметочные плиты, штангенциркуль.

Материал: наждачная бумага.

1.2. Безопасность работы при разметочных работах

- Осторожно обращаться с режущей поверхностью напильников, надфилей.
- Проверять надежность крепления рукоятки.
- Не подгибать пальцы под напильник.
- Не сдвигать опилки. Сметать специальной щёткой.

1.3. Пояснение к операциям

1.3.1. Выбор напильников и насадка рукояток на них

1. Выбрать профиль напильника в зависимости от формы обрабатываемой поверхности.
2. Выбрать длину напильника (должен быть длиннее обрабатываемой заготовки на 150-200мм).
3. Выбрать напильник по насечке в зависимости от толщины снимаемого слоя металла и шероховатости обработки заготовки.
4. Правильно насадить на хвостовик напильника рукоятку. Размеры деревянных рукояток выбираются в зависимости от длины напильника по справочным материалам.

1.3.2. Усвоение рабочего положения и балансировка напильника при опиливании.

1. Стоять перед тисками прямо и устойчиво вполоборота к ним под углом 45° к оси тисков.
2. Ступни ног поставить под углом $60-70^\circ$ одна к другой. Расстояние между пятками 200-300мм.
3. Высоту тисков установить по росту.

1.3.3. Балансировка напильника при опиливании.

1. Правой рукой взять конец рукоятки так, чтобы овальная головка рукоятки упиралась в мякоть ладони.
2. Большой палец наложить вдоль оси рукоятки, а остальными пальцами охватить рукоятку, прижимая её к ладони
3. Левую руку наложить ладонью поперёк напильника на расстоянии 20-30мм от конца. Пальцы слегка согнуть, но не свешивать. Локоть левой руки слегка приподнять.
4. Напильником двигать строго горизонтально обеими руками вперёд и назад плавно так, чтобы он касался обрабатываемой заготовки всей поверхностью.
5. Нажимать на напильник только при движении его вперёд, строго соблюдая распределение усилий нажима на него правой и левой руками.

1.4. Практическое задание рассчитано на 2 часа.

2. Программа работы

Произвести опиливание в заданные размеры бруска и уголка.

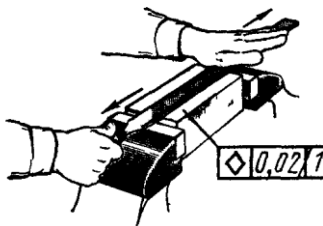
2.1. Организация рабочего места

1. Выбрать оптимальные зоны досягаемости рук при работе
 - а) Наиболее удобная (нормальная) зона досягаемости определяется полудугой с радиусом примерно около 350 мм для каждой руки.
 - б) Максимальная зона— 550 мм без наклона корпуса и 650 мм с наклоном под углом не более 30° для учащегося среднего роста.
 - в) Наклон корпуса при работе стоя должен составлять угол не более 30° .
2. Получить чертеж, заготовку, инструмент и приспособления, подготовить рабочее место:
 - а) разложить заготовки, инструмент и приспособления в строго определенном порядке;
 - б) укрепить чертеж (инструкцию) на рамке;
 - в) проверить, есть ли необходимые вспомогательные материалы;
 - г) установить лампу так, чтобы свет падал на губки тисков;
 - д) установить подставку под ноги (если тиски неподъемные) и отрегулировать высоту тисков по росту.
3. Во время работы сохранять порядок на своем рабочем месте :

- а) измерительный инструмент клади отдельно от рабочего на планшетку;
- б) клади ближе всё, чем приходится пользоваться чаще, а реже употребляемое - дальше;
- в) клади справа все то, что при работе приходится брать правой рукой, а что берешь левой рукой - располагай слева;
- г) приучи себя брать и класть инструмент, не глядя на него. Для этого каждый предмет располагай всегда на одном и том же месте;
- д) следи за исправным состоянием тисков. Регулярно очищай их от стружки, грязи и мусора и смазывай винт машинным маслом;
- е) не затягивай чрезмерно винт тисков, так как от этого быстро изнашивается резьба винта и гайки, и тиски приходят в негодность;
- ж) при работе складывай детали в определенное место и в соответствующем порядке.

2.2. Опиливание широких поверхностей

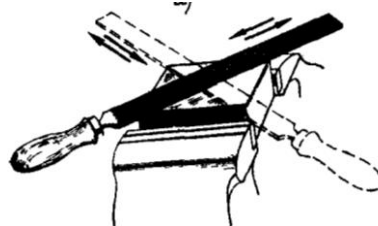
1. Опиливание продольными штрихами.



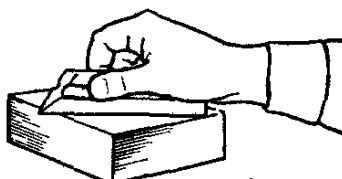
2. Опиливание поперечными штрихами.



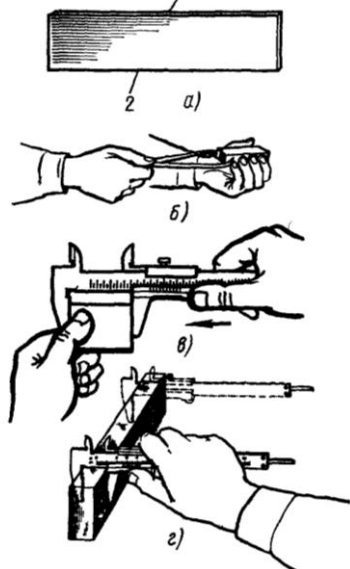
3. Опиливание перекрёстным штрихом.



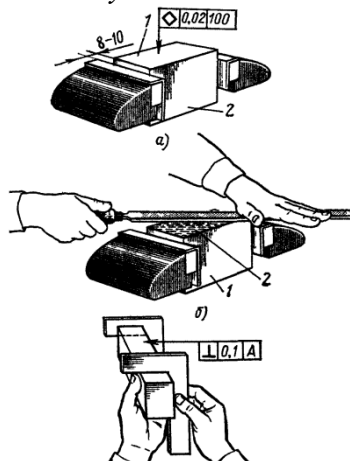
1. Проверка линейкой плоскости после опилования.



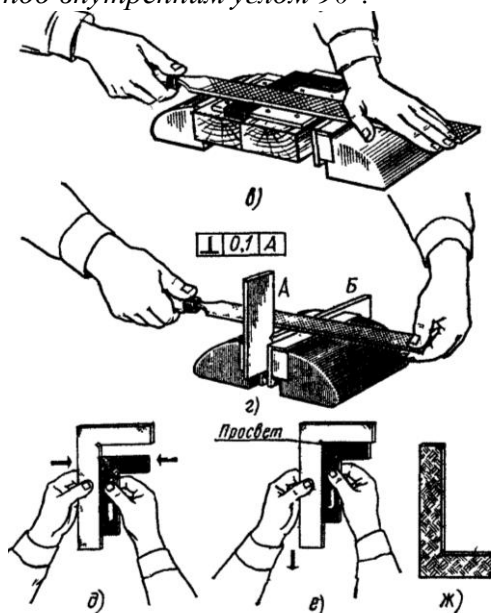
2.3. Опиливание параллельных поверхностей с проверкой штангенциркулем.



2.4. Опиливание поверхностей под внешним углом 90° .



2.5. Опиливание поверхностей под внутренним углом 90° .



р. 52 Опиливание поверхностей под внутренним углом.

чертеж, б — заготовка, в — закрепление заготовки, д, е — проверка угла «на просвет», ж — отполированный угольник

2.6. Опиливание граней по разметке и по заданным размерам.

2.7. Проверка соответствия опиления предложенному эскизу детали.

2.8. Предъявить мастеру производственного обучения результаты работы.

2.9. Произвести уборку рабочего места, соблюдая правила безопасности

1. Вытереть промасленной тряпкой инструмент.
2. Сдать мастеру изделие, инструмент и приспособления.
3. Убрать вспомогательные материалы в выдвижной ящик.
4. Раздвинуть губки тисков и смести опилки и стружки на столешницу, после чего смазать винт тисков машинным маслом и заверни винт, оставив между губками небольшую щель.
5. Смести опилки и стружки (отходы цветных металлов собрать в отдельные ящики).

3. Содержание отчёта

1. Перечень используемого оборудования, инструментов, приспособлений.
2. Расчёт допусков на размеры.
3. Указание последовательности действий.
4. Фиксировать полученные размеры.
5. Краткие выводы по работе.

4. Контрольные вопросы

1. Выбор напильника в зависимости от формы и материала обрабатываемой поверхности.

2. Возможные виды и причины брака и меры предупреждения.
3. Правила безопасности труда при опилочных работах.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Рубка, резка металла

Цель работы:

научиться правильной организации рабочего места; овладению различными видами движений при рубке; правильному движению молотка; освоению замахов (кистевой, локтевой, плечевой); точному попаданию по головке зубила; правильному держанию зубила; отработке правильного темпа и меткости ударов с предельной степенью силового, напряжения в зависимости от установки. Научиться правилам заточки инструмента; приемам рубки, разрубания и прорубания; работе механизированным инструментом.

В результате изучения темы обучающийся должен

Знать:

- 1) назначение и способы выполнения рубки, инструменты для рубки и правила пользования ими;
- 2) правила организации рабочего места и безопасности труда;
- 3) применение кистевых, локтевых и плечевых ударов;
- 4) приемы заточки и контроля углов зубила и крейцмейселя;
- 5) приемы рубки металла по уровню и выше уровня губок тисков;
- 6) устройство и приемы работы на рубильных пневматических молотках;
- 7) приемы рубки труб.

Уметь:

- 1) соблюдать правила безопасности труда и организации рабочего места;
- 2) производить рубку кистевым, локтевым и плечевым ударами;
- 3) производить рубку металла по уровню и выше уровня губок тисков;
- 4) затачивать инструмент для рубки и проверять углы заточки;
- 5) пользоваться механизированным инструментом;
- 6) производить рубку труб.

1. Пояснение к работе

1.1. Оборудование и приспособления: слесарный верстак; тренировочные приспособления; предохранительные очки; решетчатые подставки под ноги.

Инструменты и материалы: слесарные молотки массой 500- 600 г; зубила для стали, чугуна, меди, крейцмейсели, канавочники, чертилки, кернеры, масштабные линейки, радиусные шаблоны, сверла.

1.2. Приемы нанесения ударов молотком

1. Нанесение *кистевого удара* молотком производится раскачиванием только за счет изгиба кисти. Применяется при легкой работе; снятии тонких стружек металла.
2. Нанесение *локтевого удара* применяется при обычной рубке, когда приходится снимать слой металла средней толщины. При локтевом ударе рука изгибается в локте, поэтому удар получается более сильный, чем при кистевом.
3. Нанесение *плечевого удара* применяется для рубки толстого слоя и обработки больших плоскостей. Рука движется в плече, при этом получается большой замах и максимальный удар — удар с плеча. Удар наносят метким, чтобы центр бойка молотка попадал в центр головки зубила.
4. Положение пальцев на рукоятке при ударе молотком:
 - а) рукоятку обхватить четырьмя пальцами и прижать к ладони; большой палец наложить на указательный, а все пальцы крепко сжать. Они остаются в таком положении как при замахе, так и при ударе, т. е. без разжатия пальцев;
 - б) в начале замаха при движении руки вверх рукоятка молотка охватывается всеми пальцами. В дальнейшем по мере подъема руки вверх мизинец, безымянный и средний пальцы постепенно разжимаются и поддерживают наклоненный назад молоток. Затем разжатые пальцы сжать и ускорить движение руки вниз. В результате получается сильный и меткий удар молотком. Удары должны быть меткими — приходится прямо по вершине закругленной части зубила и равномерными со скоростью примерно 60 ударов в минуту при легкой рубке и 40 ударов — при тяжелой.

1.3. Безопасность работы при рубке металла

1. Заточку инструмента вести при опущенном экранчике или в защитных очках.
2. При работе пользоваться только исправным инструментом.
3. Для предохранения рук от повреждений (в начальном периоде обучения) у учащихся должны быть надеты на зубило предохранительные резиновые шайбы, а на руке защитный щиток.
4. При рубке пользоваться предохранительными щитками.
5. Особое внимание обращать на установку зазора между подручником и заточным кругом, который должен быть не менее 3 мм. При слишком большом удалении подручника от круга зубило затянется, что неизбежно приведет к разрыву круга и травме работающего. Зазор регулируется перемещением подручника.
6. При заточке зубила, крейцмейселя строго соблюдать выполнение приемов держания их при заточке.
7. Не удалять стружку с обрубленной поверхности и плиты руками, во избежание ранения рук пользоваться при этом щетками.

2. Программа работ

Произвести работы по рубке металла в тисках и на плите, а также вырубанию канавок по предложенным эскизам.

2.1. Организация рабочего места

1. Проверить слесарный верстак: нельзя работать на расшатанном верстаке.
2. Проверить слесарные тиски: прочность закрепления; при полном сжатии губок задняя губка не должна быть выше передней; губки должны быть абсолютно параллельны; на губках должны быть несбитая, четкая насечка и хорошая закалка (рис. 27, а).
3. Установка высоты тисков по росту работающего
 - а) При работе на параллельных тисках согнутую в локте левую руку поставить на губку тисков так, чтобы концы выпрямленных пальцев руки касались подбородка.
 - б) При работе на стуловых тисках высота их устанавливается так, чтобы согнутая в локте левая рука, поставленная на губки тисков, касалась подбородка согнутыми в кулак пальцами. Если тиски высоки, следует подложить под ноги решетчатую подставку.
 - в) При работе на слесарных верстаках, изготовленных Всесоюзным трестом профтехобразования, отпадает необходимость в применении решеток, так как у них слесарные тиски подъемные; это позволяет поднимать и опускать их, а также вращать в любую сторону на 360°.
4. Положение работающего при рубке.
 - а) Установить в средней части тисков деревянный брусок или тренировочное приспособление и зажать его только усилием рук.
 - б) Стать вполоборота к оси тисков (примерно под углом 40°).
 - в) Левую ногу выставить на полшага вперед.
5. Выбор инструмента
 - а) Подобрать и проверить молоток: плотность и прочность насадки молотка на ручку; правильность расклинивания ручки молотка в отверстии стальными клиньями; овальность сечения ручки с равномерным утолщением к концу; отсутствие сучков, трещин и отколов; гладкость и небольшая выпуклость поверхности бойка молотка; отсутствие трещин и отколов молотка и бойка; соответствие массы молотка D0 г на 1 мм ширины зубила); соответствие длины ручки молотка E00—600 мм).
 - б) Подобрать зубило и проверить: отсутствие трещин и отколов; закругленность и зачищенность боковых сторон и средней части; гладкость и выпуклость ударной части; угол заострения в зависимости от твердости обрабатываемого металла C5, 45, 60, 70°).
6. Правила захвата инструмента
 - а) Молоток взять правой рукой за ручку на расстоянии 15—30 мм от конца ручки. Ручку обхватить четырьмя пальцами и прижать к ладони; большой палец наложить на указательный, а все пальцы крепко сжать (рис. 2S, в).

- б) Взять молоток в правую руку, а зубило взять левой рукой за среднюю часть на расстоянии 20—25 мм от конца ударной части. Сильно сжимать зубило не следует. Установить зубило под углом 30—35° по отношению к срубаемой плоскости.
- в) Правильно наносить удары молотком по головке зубила. Смотреть не на головку, а на режущую часть зубила.
- г) Не прижимать зубило сильно к материалу, использовать его отдачу после каждого удара и вновь правильно устанавливать зубило.
- д) Переставлять зубило после каждого удара справа налево, нанося в конце кистевой удар.

2.2. Обрубка плоскости и вырубание канавок

1. Рубка по уровню губок тисков (заготовка 50x30x4 мм);

- а) зажать и выверить заготовку в тисках так, чтобы разметочная риска была параллельна губкам тисков и выше на размер части заготовки, уходящей в стружку;
- б) проверить молоток и зубило (насадку ручки молотка, отсутствие отбитых углов, разбитых бойков, заусенцев на молотке и зубиле);
- в) принять правильное рабочее положение (рис. 31, а): установить зубило под углом 30—35° к горизонтальной плоскости и 45° к оси губок тисков (рис. 31, б);

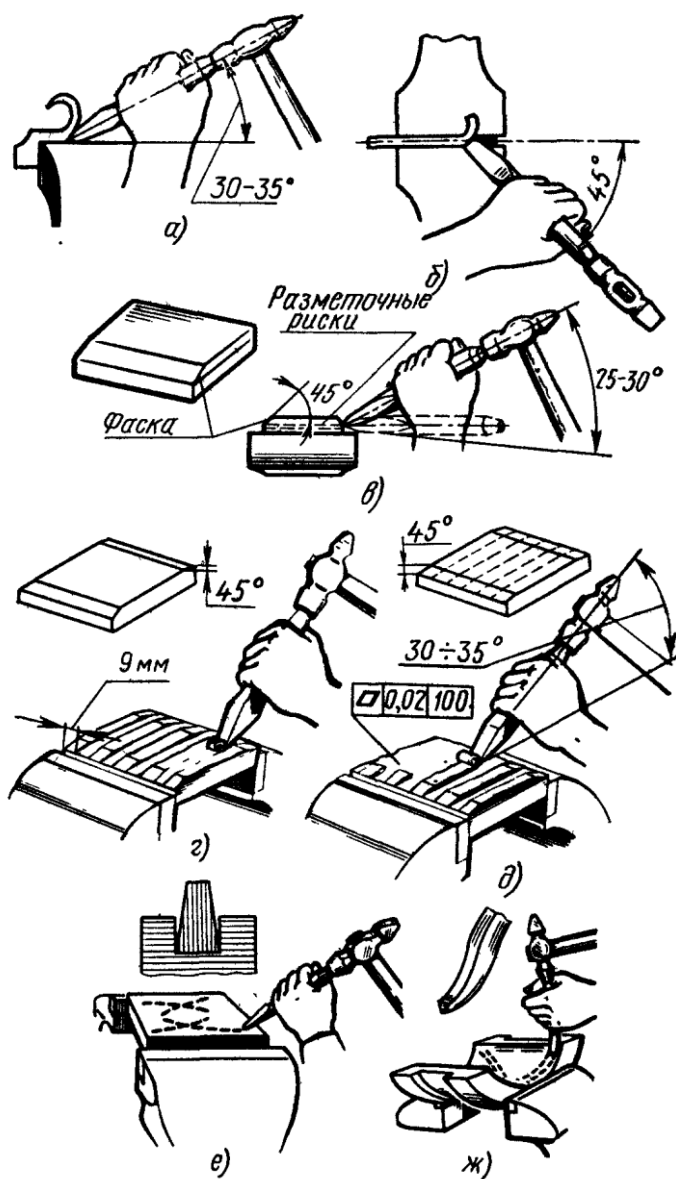


Рис. 31. Обрубка плоскости и вырубание канавок:

а — установка зубила, б — установка зубила в горизонтальной плоскости, в — снятие фаски, г — вырубание канавок, д — срубание выступов, е, ж — вырубание смазочных канавок

- г) рубить серединой зубила, снимая стружку толщиной 2—3 мм;

д) проверить масштабной линейкой: линия среза должна быть прямой (отклонение допускается $\pm 0,5$ мм).

2. Рубка по разметочным рискам выше уровня губок тисков (заготовка 150x30x4 мм):

а) нанести на заготовку параллельные разметочные риски. Расстояние между рисками мм;

б) размеченную заготовку установить, выверить и зажать между губками тисков в средней части таким образом, чтобы разметочная риска, по которой нужно рубить, была параллельна губкам тисков и по уровню выше их на 10—15 мм;

в) снять фаску (скос) на стороне детали, противоположной той, с которой начинают рубку; фаску сделать по размеру снимаемого слоя металла (рис. 31, в);

г) рубить поверхность серединой зубила по разметочным рискам, толщина снимаемого слоя одинакова по всей длине, не более 0,5—1,0 мм, а при чистовой рубке 0,2—0,5 мм. Риски не срубается;

д) проверить масштабной линейкой: линия отреза должна быть прямолинейной. Отклонение $\pm 0,5$ мм.

3. Рубка широких поверхностей (заготовка 100X50X30 мм):

а) нанести на поверхности заготовки разметочные риски (рис. 31, д верхние), определяющие расстояние между канавками (ширина 6—9 мм);

б) закрепить заготовку в тисках, прочно, без перекосов, так, чтобы она выступала над губками тисков на 5—10 мм;

в) срубить зубилом на переднем ребре фаски (скосы) на задней и передней стороне заготовки под углом 45° (рис. 31, д, г);

г) локтевым ударом молотка по головке крейцмейселя прорубить канавки (за каждый проход снимать стружку 0,5—1,0 мм). При последнем проходе не задевать торцовые риски стенок канавок;

д) срубить и зачистить зубилом выступы (рис. 31, д);

е) проверить масштабной линейкой отклонение от прямолинейности 0,02 мм на 100 мм длины.

2.3. Вырубание прямолинейных канавок:

а) разметить канавки и накернить разметочные риски;

б) заточить крейцмейсель с поднутрением (рис. 31, е верхний) так, чтобы его режущая часть (лезвие) была шире его концевой части, что даст возможность крейцмейселю проходить в канавке свободно;

в) зажать заготовку в тиски так, чтобы дно канавки было выше губок тисков на 2—3 мм;

г) прорубить крейцмейселем канавку предварительно (толщина стружки 1—2 мм), а затем окончательно (толщина стружки 0,5—1,0 мм)

(рис. 31, в).

2.4. Вырубание криволинейных канавок:

а) разметить на вогнутой поверхности криволинейные канавки карандашом (а не чертилкой), учитывая, что разметка обычно с первого раза не удается и часто ее приходится стирать и наносить вновь;

б) прорубить канавки крейцмейселем-канавочником сначала от одного края до середины, а затем от другого края до середины

в) вырубание канавок производить в три прохода: за первый проход — наносить по канавочнику легкие удары молотком, наметив след канавки по разметочным рискам; вторым проходом — углубить канавку, выдерживая ее профиль, оставляя припуск 5 мм) для чистовой рубки; третьим проходом — выполнять чистовую рубку с двух концов, выравнивая неровности и придавая канавке одинаковую глубину, ширину и требуемую шероховатость поверхности;

г) проверить качество вырубания радиусной поверхности. Боковые поверхности и дно не должно иметь уступов. Ширину и глубину канавок проверить по радиусному шаблону,

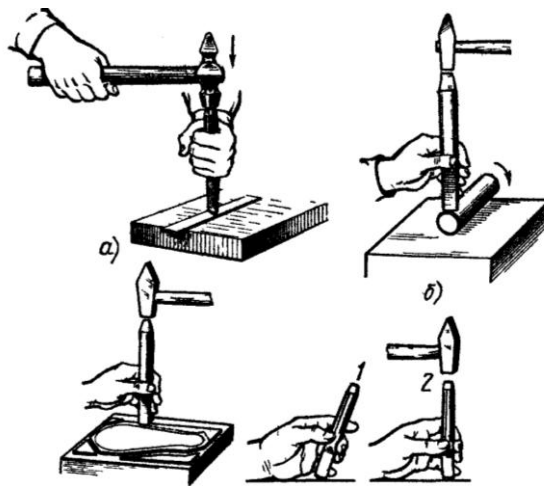
2.4. Рубка и вырубание заготовок

1. Рубка металлов на плите:

а) разметить мелом места разрубки с обеих сторон заготовки;

б) установить заготовку на массивной плите (наковальне) или рельсе, которая должна плотно прилегать к опоре (не шататься);

в) установить зубило вертикально на риску локтевым или плечевым ударом (рис. 32, а) в зависимости от толщины заготовки нанести удары;



г) листовый материал толщиной до 2 мм можно разрубить с одного удара, поэтому под него надо подложить подкладку из мягкой стали. Толстый листовый или полосовой материал сначала надрубить на половину его толщины с обеих сторон а затем, перегибая надрубленную заготовку в разные стороны, осторожно переламывают на ребре плиты или в тисках.

2.6. Проверка соответствия выполненных работ предложенному эскизу детали.

2.7. Предъявить мастеру производственного обучения результаты работы.

2.8. Произвести уборку рабочего места, соблюдая правила безопасности

1. Вытереть промасленной тряпкой инструмент.
2. Сдать мастеру изделие, инструмент и приспособления.
3. Убрать вспомогательные материалы в выдвижной ящик.
4. Раздвинуть губки тисков и смести опилки и стружки на столешницу, после чего смазать винт тисков машинным маслом и заверни винт, оставив между губками небольшую щель.
5. Смести опилки и стружки (отходы цветных металлов собрать в отдельные ящики).

3. Содержание отчёта

1. Перечень используемого оборудования, инструментов, приспособлений.
2. Расчёт допусков на размеры.
3. Указание последовательности действий.
4. Фиксировать полученные размеры.
5. Краткие выводы по работе.

4. Контрольные вопросы

1. Виды ударов.
2. Инструменты для рубки металла
2. Возможные виды и причины брака и меры предупреждения.
3. Правила безопасности труда при рубке металла.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Сверление

Цель работы:

научиться наладке и настройке вертикально-сверлильного станка, приёмам сверления отверстий на станках и ручными сверлильными машинами, производить заточку свёрл и выполнять различные виды сверлений, уметь выполнять зенкерование, зенкование и развёртывание отверстий

В результате изучения темы обучающийся должен

Знать:

- 1) технику безопасности при сверлении на станках ручными, электрическими и пневматическими машинами;

- 2) инструменты и приспособления, применяемые при сверлении, зенковании, зенкеровании и развертывании;
- 3) приемы сверления сквозных и глухих отверстий по разметке, шаблонам и кондукторам;
- 4) приемы зенкования и развертывания отверстий

Уметь:

- 1) соблюдать правила безопасности труда при сверлении, зенковании, зенкеровании и развертывании;
- 2) производить наладку станка и управлять им;
- 3) выполнять различные виды сверления, зенкования, зенкерования и развертывания с применением приспособлений;
- 4) работать ручными дрелями и трещотками;
- 5) затачивать сверла;
- 6) определять нужный режим резания при сверлении и развертывании по таблицам и путем расчета.

1. Пояснение к работе

1.1. Оборудование и приспособления: слесарный верстак, сверлильный станок.

Инструменты и материалы: сверла, подобранные по таблицам соответствующих справочников, зенковки, зенкеры, развёртки, штангенциркули, напильники, машинное масло.

1.2. Безопасность работы при работе на сверлильных станках и сверлильных машинах:

1. Правильно устанавливать, надежно закреплять заготовки на столе станка и не удерживать их руками в процессе обработки.
2. Не оставлять ключа в сверлильном патроне после смены режущего инструмента.
3. Пуск станка производить только тогда, когда есть твердая уверенность в безопасности работы.
4. Выключить электродвигатель машины и провод от электросети после окончания работы.
5. Следить за работой насоса и количеством охлаждающей жидкости, поступающей к месту обработки.
6. Не браться за вращающийся режущий инструмент и шпиндель.
7. Не вынимать рукой сломанных режущих инструментов, а использовать для этого специальные приспособления.
8. Не нажимать сильно на рычаг подачи при сверлении заготовок на проход, особенно сверлами малого диаметра.
9. Подкладывать деревянную подкладку на стол станка под шпиндель при смене патрона или сверла.
10. Пользоваться специальным ключом, клином для удаления сверлильного патрона, сверла или переходной втулки из шпинделя.
11. Постоянно следить за исправностью режущего инструмента и устройств крепления заготовок и инструмента.
12. Не передавать и не принимать каких-либо предметов через работающий станок.
13. Не работать на станке в рукавицах.
14. Не опираться на станок во время работы.
15. Работать в головном уборе (берете) .
16. Обязательно останавливать станок в случае ухода от станка даже на короткое время, на время смазывания станка, устранения неисправностей.
17. Работать только на исправных машинах
18. Не работать машиной в сырых помещениях и на открытом воздухе во время дождя, не допускать попадания внутрь корпуса влаги.
19. Работать электрифицированными машинами только с заземленным корпусом, в резиновых перчатках, галошах или на резиновом коврике.

1.3. Подготовка станка к работе.

1. Проверить надёжность заземления, наличие и прочность защитных ограждений, плавность хода пиноли, перемещение рукоятки подъёма и опускания.
2. Проверить наличие смазки согласно карте смазки.
3. Проверить подачу охлаждающей жидкости.
4. Проверить исправность местного освещения.

5. Определить режим сверления в зависимости от твёрдости обрабатываемого материала и необходимый диаметр сверла.

6. Установить рукоятку на расчётную скорость или частоту вращения сверла.

1.4. Основные определения сверлильных работ.

1. Сверление – операция изготовления отверстий при помощи сверла.

2. Зенкование – сверление фасок под конические головки винтов, болтов, заклёпок.

3. Зенкерование – чистовое сверление отверстий, полученных после литья.

4. Развёртывание – дополнительное (чистовое) сверление для получения более точных размеров отверстия.

5. Цекование – обработка торцевых поверхностей.

1.5. Практическое задание рассчитано на 2 часа.

2. Программа работ

Просверлить в заготовке глухое и сквозное отверстия заданных размеров.

2.1. Организация рабочего места

1. Получить чертеж, заготовку, инструмент и приспособления, подготовить рабочее место:

а) разложить заготовки, инструмент и приспособления в строго определенном порядке;

б) укрепить чертеж (инструкцию) на рамке;

в) проверить, есть ли необходимые вспомогательные материалы;

г) установить лампу так, чтобы свет падал на место сверления.

2. Во время работы сохраняй порядок на своем рабочем месте:

а) измерительный инструмент клади отдельно от рабочего на планшетку;

б) клади ближе всё, чем приходится пользоваться чаще, а реже употребляемое – дальше;

в) клади справа все то, что при работе приходится брать правой рукой, а что берешь левой рукой – располагай слева;

г) приучи себя брать и класть инструмент, не глядя на него. Для этого каждый предмет располагай всегда на одном и том же месте;

д) при работе складывай детали в определенное место и в соответствующем порядке.

2.2. Установка сверла

1. Установить сверло в шпиндель станка.

2. Перед установкой конические поверхности сверла, отверстия шпинделя тщательно протереть ветошью.

3. Проверить плотность установки сверла.

4. Положить на стол станка деревянный брусок, опустить ручкой управления шпиндель вниз, плотно поджать сверло.

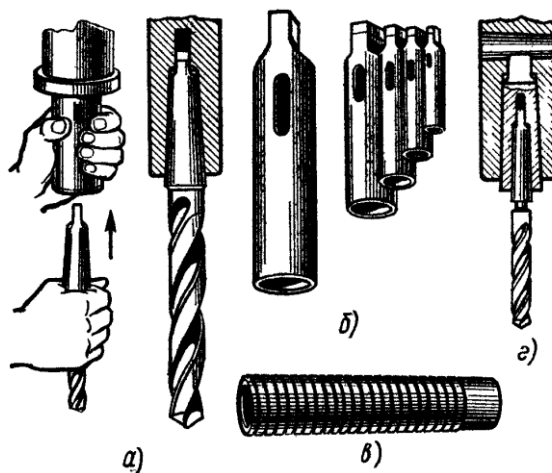


Рис 66 Крепление инструмента:

а — крепление в шпинделе станка, **б** — переходные конические втулки, **в** — пружинная переходная втулка, **г** — крепление инструмента при помощи переходных втулок

2.3. Установка и крепление изделий.

1. Перед установкой предварительно разметить изделие.

2. Стол станка хорошо протереть.

3. Поднять или опустить стол в зависимости от глубины сверления. Отрегулировать положение изделия относительно сверла так, чтобы сверло находилось точно против оси отверстия.

4. Пустить станок и проверить положение сверла на биение.
5. Подвести к месту обработки смазочно-охлаждающую жидкость.

2.4. Сверление глухих отверстий.

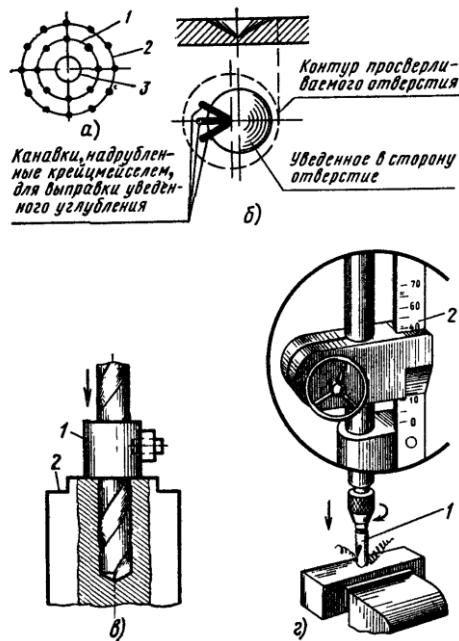


Рис. 72. Сверление отверстий:
 а — по разметке в глухих отверстиях, б — исправление смещённого отверстия, в — сверление глухих отверстий по втулочному упору, г — по измерительной линейке

2.5. Сверление сквозных отверстий.

2.6. Проверка соответствия выполненных работ предложенному эскизу детали.

2.7. Предъявить мастеру производственного обучения результаты работы.

2.8. Произвести уборку рабочего места, соблюдая правила безопасности

1. Выключить двигатель машины, отключить электропитание машины.
2. Вынуть сверло из отверстия шпинделя машины при помощи специального клина.
3. Тщательно очистить сверлильную машину от грязи, металлической пыли, стружки. Протереть сухой тряпкой, ветошью. Вытереть промасленной тряпкой инструмент.
4. Сдать мастеру изделие, инструмент и приспособления.
5. Убрать вспомогательные материалы в выдвижной ящик.
6. Смести опилки и стружки (отходы цветных металлов собрать в отдельные ящики).

3. Содержание отчёта

1. Перечень используемого оборудования, инструментов, приспособлений.
2. Расчёт допусков на размеры.
3. Указание последовательности действий.
4. Фиксировать полученные размеры.
5. Краткие выводы по работе.

4. Контрольные вопросы

1. Выбор сверла в зависимости от формы и материала обрабатываемой поверхности.
2. Возможные виды и причины брака и меры предупреждения.
3. Правила безопасности труда при сверлильных работах.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Изучение слесарно-механических способов восстановления деталей

Цель работы: изучить слесарно-механические способы восстановления деталей. Ответить на поставленные вопросы.

Приобрести умения и навыки: применять различные слесарные способы восстановления деталей на практике в зависимости от сложности восстанавливаемой детали, степени износа и характера повреждений.

Учебно-методическое оснащение рабочего места: инструкционно - технологическая карта, плакаты, методические рекомендации, учебная литература.

Ход лабораторно-практической работы.

1. Инструктаж по выполнению работы «Изучение слесарно-механические способы восстановления деталей»
2. Непосредственное выполнение работы обучающимися:

№	Содержание и последовательность выполнения работ	Применяемое оборудование	Методические указания
1	Изучить способы восстановления деталей под индивидуальный размер.	Рекомендации	Изучить литературу № 2. Стр.58
2	Изучить способы восстановления деталей постановкой дополнительного элемента.	Рекомендации	Изучить литературу № 2. Стр.59
3	Изучить способы заделки трещин.	Рекомендации	Изучить литературу № 2. Стр.60
4	Изучить восстановление деталей давлением.	Рекомендации	Изучить литературу № 2. Стр.62
5	Изучить цель и способы балансировки деталей и сборочных единиц.	Рекомендации	Изучить литературу № 2. Стр.67

Краткие сведения из теории.

Слесарно-механическая обработка

Сущность слесарно-механической обработки заключается в восстановлении правильной геометрической формы и поверхностных свойств деталей, а также обеспечении их первоначальной посадки.

Слесарно-механическую обработку, как способ восстановления деталей, можно разделить на следующие виды:

- штифтовка,
- постановка заплат,
- шлифование и притирка,
- восстановление деталей под ремонтный размер,
- постановка дополнительной детали.

А) Штифтовка (длина трещины менее 30 мм) Ремонт деталей штифтовкой заключается в заделке трещин в неответственных местах путем постановки на всей длине трещины штифтов из красной меди с последующей их расчеканкой и поверхностным лужением. Работы при этом выполняются в следующей последовательности:

1. определить границы трещины (мел и керосин),
2. засверлить концы трещины, нарезать резьбу и ввернуть штифты из красной меди 0,6 мм,
3. просверлить отверстие на расстоянии 9-10 мм от оси первого отверстия, просверленного в конце трещины и ввернуть штифт,
4. просверлить отверстие между штифтами так, чтобы оно захватило 1/3 части одного и другого штифта и так же поставить штифты вдоль всей трещины. Высота штифтов должна быть больше (выше) поверхности блока на 0,1 - 0,2 мм,
5. расчеканить выступающие концы штифтов и пропаять мягким припоем. Проверить качество.

Б) Постановка заплат

Постановкой заплат восстанавливаются картера агрегатов автомобилей, имеющих пробоины и трещины. Заплаты устанавливаются следующими способами:

- на винтах,
- на заклепках,
- приваркой,
- приклеиванием.

В) Шлифование и притирка. Этот способ наиболее часто применяется при ремонте сопряжения седло-клапан. Для седел выпускного клапана применяют конусные абразивы под углом 30° (относительно горизонтальной оси), для выпускного клапана - 45°. Ремонт рабочих фасок седел клапанов производят шлифованием специальными абразивными камнями.

Технические условия:

- перед исправлением седла клапана следует проверить состояние направляющей клапана,
- ширина рабочей фаски клапана не менее 2,5-3,0 мм.

Притирка - является завершающей операцией при восстановлении герметичности клапанов.

Г) Восстановление деталей под ремонтный размер.

Это один из наиболее старых и доступных способов. Сущность способа в том, что одна из деталей (более дорого стоящая) обрабатывается под меньший (вал) или больший (отверстие) размер, а другая заменяется на новую.

Предельно допустимые размеры отдельных деталей определяются:

- прочностью деталей,
- глубиной закаленного слоя (поверхностного).

Ремонтные размеры получают путем:

- проточки,
- расточки,
- шлифования,
- хонингования и т.д.

Ремонтные размеры имеют:

- шейки коленчатого вала,
- гильзы цилиндров,
- поршни,
- поршневые кольца,
- поршневые пальцы,
- стержни клапанов,
- тормозные барабаны,
- нажимные диски сцепления и др. детали.

Д) Восстановление деталей способом дополнительных деталей.

Этот способ применяется в том случае, когда необходимо восстановить и характер посадки, и первоначальные размеры деталей. Сущность состоит в том, что изношенная поверхность обрабатывается под больший или меньший размер и в основную деталь устанавливается дополнительная деталь (ввертыш, втулка и т.д.).

Этим способом восстанавливаются как круглые так и плоские детали. Для восстановления плоских поверхностей:

- пластины,
- диски,
- кольца.

Для восстановления резьбовых отверстий применяются - ввертыши.

Крепление дополнительных деталей:

- за счет насадок с натягом,
- приварок в нескольких точках,
- применение стопорных винтов, шпилек, штифтов.

Примеры применения:

- отверстия под свечу,
- отверстия под подшипники заднего моста,
- отверстия под шкворни и т.д.

Содержание отчета.

Ответьте письменно на поставленные вопросы:

1. В чем заключается сущность способов восстановления деталей под индивидуальный и ремонтный размер?
2. Объясните сущность способов восстановления деталей постановкой дополнительных элементов, их преимущества и недостатки?
3. Расскажите о способе заделки трещин штифтованием и постановкой фигурных вставок?
4. Как восстанавливают детали постановкой заплат?

5. Объясните сущность способов восстановления деталей давлением?
6. Как и какие детали восстанавливают осадкой и вдавливанием?
7. Как и какие детали восстанавливают раздачей, обжатием и вытяжкой?
8. Назовите основные приемы восстановления деталей правкой?
9. Объясните сущность поверхностной обработки деталей обкаткой и раскаткой шариками и роликами, преимущества этой обработки?
10. Что такое статистическая балансировка и для чего её применяют?
11. В чем заключается динамическая балансировка? В каких случаях её применяют?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

Испытание и расчёт деталей на сжатие

Цель работы:

1. Получить диаграммы сжатия чугуна, дерева, меди.
2. Определить характеристики прочности этих материалов.
3. Определить характеристики пластичности материалов.

В результате изучения темы учащийся должен

Знать: основные теоретические положения по сопротивлению материалов.

Уметь: читать диаграммы, рассчитывать характеристики материалов.

1. Пояснение к работе

1.2. Необходимое оборудование и приборы.

1. Разрывная машина с силоизмерительным устройством Р-10.
2. Штангенциркуль.
3. Образцы металлов (чугун, медь, латунь).
4. Образцы из дерева.

1.3. Теоретические основы работы.

Испытание на сжатие проводится реже чем на растяжение, т.к. при сжатии нельзя получить все механические характеристики материалов. Так пластичный материал при сжатии не разрушается, а превращается в диск, что не позволяет определить напряжение, соответствующее разрушающей силе. Также нельзя определить параметры, аналогичные характеристикам пластичности. Поэтому испытанию на сжатие подвергают в основном хрупкие материалы.

Испытание материалов на сжатие проводится аналогично испытанию на растяжение. Так же как и при испытании на растяжение из испытуемого материала изготавливаются образцы, которые сжимают на испытательной машине до разрушения. При этом также вычерчивается диаграмма сжатия. Дерево, как материал анизотропный, испытывается на сжатие вдоль волокон и поперек волокон.

Испытание на сжатие проводится по следующим стандартам: для стали и чугуна - ГОСТ 25.503-80, бетона - ГОСТ 10.180-90, древесины - ГОСТ 16483.10-73 (вдоль волокон) и ГОСТ 16483.11-72 (поперек волокон). Испытание на сжатие проводят на универсальных испытательных машинах (например, Р-10, УММ-5 или УММ-50) или специальных прессах.

Образцы материалов изготавливаются в виде цилиндров с соотношением размеров $h=(1...2)d$ (например, для чугуна $d=10-25$ мм) или кубиков со стороной 20 мм и более для дерева (рис. 1).

Образец закладывается между плитами испытательной машины и постепенно нагружается непрерывно возрастающей нагрузкой. При этом на диаграммном барабане машины вычерчивается диаграмма сжатия (рис. 2).

Результаты испытаний на сжатие зависят от условий проведения эксперимента. Практически очень трудно добиться приложения сжимающей силы точно по оси образца. Поэтому образец будет не только сжиматься, но и изгибаться. Чем длиннее образец, тем больше влияние изгиба (попробуйте сжать длинный и тонкий прут). Для уменьшения влияния изгиба рекомендуется применять образцы, длина которых не более чем в два раза превышает их поперечные размеры. Применение слишком коротких образцов тоже нежелательно. При сжатии образца продольные размеры уменьшаются, а поперечные увеличиваются (по закону Пуассона).

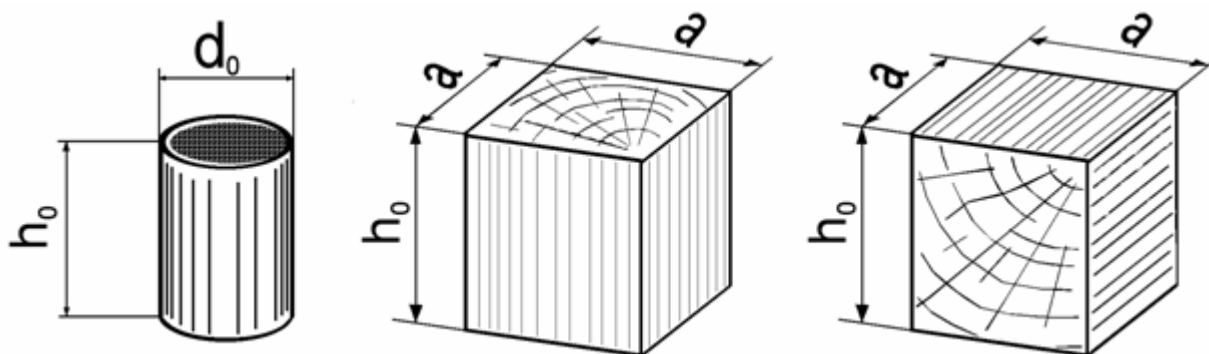


Рис.1

Для пластичного материала (медь) диаграмма сжатия (рис.2) до предела текучести совпадает с диаграммой растяжения, однако ярко выраженной площадки текучести не наблюдается. После прохождения стадии текучести происходит быстрое возрастание деформаций, а увеличивающееся поперечное сечение образца становится способным выдержать все большую нагрузку. Образец принимает бочкообразную форму из-за наличия сил трения на торцах (рис.3, а) и может быть сплюснен в тонкую пластинку без признаков разрушения, иногда даже без образования трещин. Поэтому в процессе испытания обычно определяют только предел пропорциональности

$$\sigma_{ny} = \frac{F_{ny}}{A_0}$$

Для пластичных материалов модуль упругости E , предел упругости и предел текучести при сжатии примерно те же, что и при растяжении. Предел прочности при сжатии нельзя определить практически, т.к. образец не разрушается, поэтому его принимают равным пределу прочности при растяжении. Характеристики, аналогичные относительно удлинению и относительному сужению при разрыве, при испытании на сжатие также получить невозможно.

Если первоначально растянуть пластичный материал за предел текучести, а потом разгрузив сжать его, то наблюдается понижение величины предела текучести. Такое явление, называемое эффектом Баушингера, связано с анизотропным упрочнением материала, т.е. упрочнением, зависящим от направления нагружения.

Хрупкие материалы (чугун, бетон, кирпич и др.) лучше сопротивляются сжатию, чем растяжению и поэтому они применяются для изготовления материалов, работающих на сжатие (к примеру у бетона предел прочности на сжатие раз в 10 больше предела прочности на растяжение). В силу чего хрупкие материалы применяются в основном в сжатых элементах конструкций, поэтому основным видом испытаний хрупких материалов является испытание на сжатие. Поэтому для их расчета на прочность необходимо знать механические характеристики, получаемые при испытании на сжатие.

Для чугуна на диаграмме сжатия (рис.2) почти отсутствует прямолинейный участок, т.е. закон Гука выполняется лишь приближенно в начальной стадии нагружения. Разрушение происходит внезапно при максимальной нагрузке с появлением ряда наклонных трещин, расположенных приблизительно под углом 45° к образующим боковой поверхности образца, т.е. по линиям действия максимальных касательных напряжений (рис.3, б). Предел прочности при сжатии определяется по зависимости

$$\sigma_B = \frac{F_{max}}{A_0}$$

Предел прочности чугуна на сжатие превышает предел прочности на растяжение в 4-5 раз и предел прочности на изгиб в 2 раза.

Следует заметить, что характер деформации и разрушения образца зависят от сил трения между торцами образца и опорными плитами испытательной машины. Путем периодической парафиновой или графитовой смазки торцов можно устранить силы трения; при этом чугунный образец в течение всего испытания остается цилиндрическим и разрушается по плоскостям, параллельным диаметральной плоскости из-за недопустимо больших растягивающих деформаций.

При сжатии бетона (цементного раствора, камня), рост нагрузки сопровождается упругими деформациями вплоть до разрушения, что вообще свойственно для хрупких материалов. Характер разрушения образцов из бетона зависит от наличия сил трения между плитами машины и торцами образца. При их наличии, т.е., когда образец без смазки, разрушение происходит путем

выкрашивания материала у боковых поверхностей в средней части образца, а трещины образуются под углом 45° к линии действия нагрузки (рис.3, в). При сжатии образца со смазанными торцами разрушение имеет вид продольных трещин, т.е. материал расслаивается по линиям, параллельным действию сжимающей силы (рис.3, г). Сравнение механических характеристик бетона показывает, что предел прочности при сжатии в 10-20 раз превышает предел прочности при растяжении.

При испытании на сжатие образцов из дерева, имеющего волокнистую структуру, ярко проявляются его анизотропные свойства. Так при сжатии дерева вдоль волокон (рис.2) образец претерпевает небольшие остаточные деформации, могут образовываться поперечные складки и продольные трещины, а разрушение возникает вследствие сдвига одной части образца относительно другой (рис.3, д). При сжатии поперек волокон после достижения некоторой нагрузки (рис.2) кубик продолжает деформироваться почти без увеличения сжимающей силы, подвергается прессованию (рис.3, е) и не всегда можно точно определить нагрузку, соответствующую началу разрушения. Поэтому предел прочности условно определяют при нагрузке, когда образец сжимается на одну треть от своей первоначальной высоты. Так для сухой древесины (с влажностью равной 15% при температуре 20°C) предел прочности на сжатие вдоль и поперек волокон отличается в 8-10 раз. Предел прочности на растяжение больше предела прочности на сжатие примерно в 2 раза.

При расчете конструкций необходимо учитывать особенности сопротивления растяжению и сжатию пластичных и хрупких материалов.

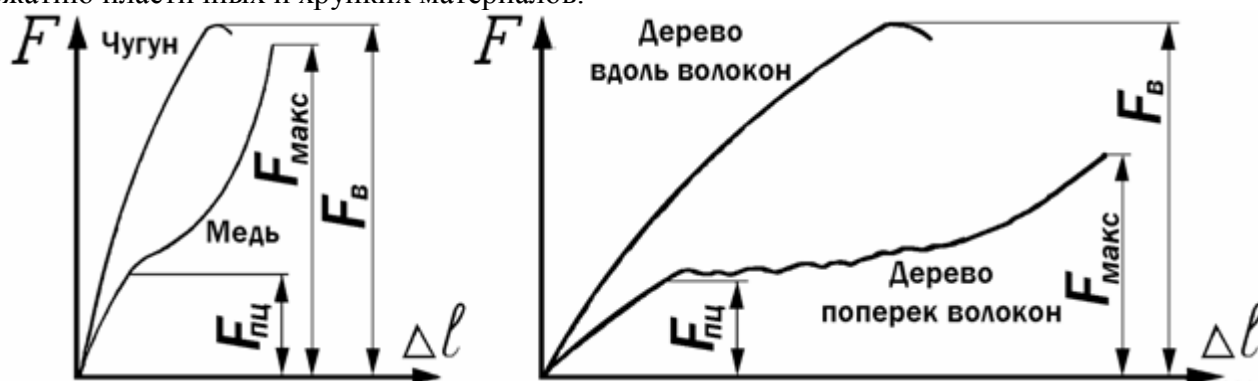


Рис. 2

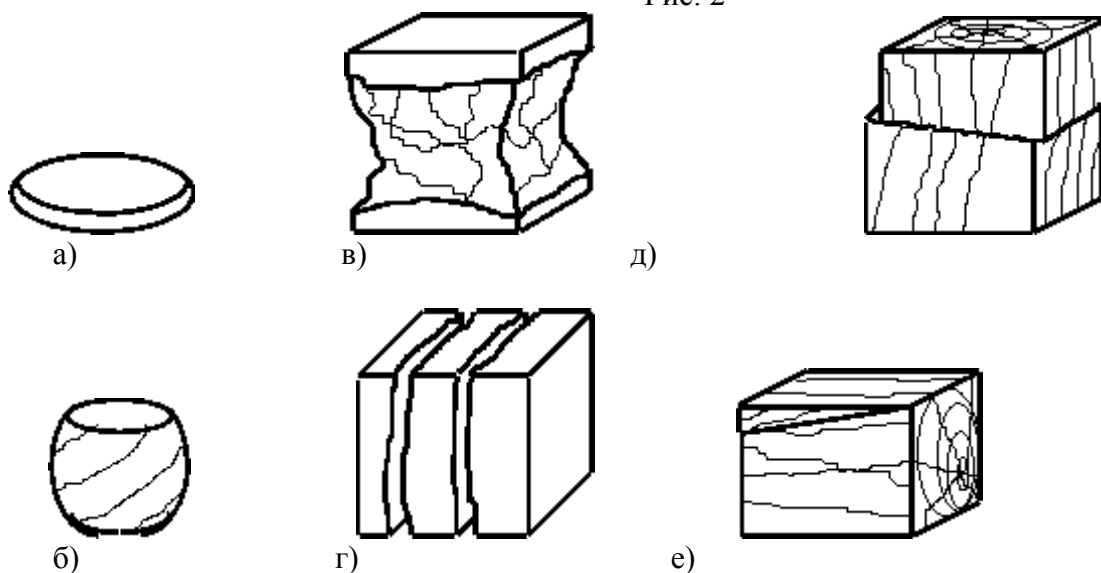


Рис.3. Характер разрушения различных материалов при сжатии
а - медь; б - чугун; в, г - бетон без и со смазкой торцов;
д, е - дерево вдоль и поперек волокон соответственно

2. Программа работ

2.1. Выполнение эксперимента.

Перед испытанием необходимо измерить высоту и диаметр образцов из меди и чугуна, а также высоту и грани кубиков из дерева с точностью до 0,1 мм.

Подсчитать площади поперечных сечений образцов. Полученные данные занести в отчет.

После этого один из образцов устанавливается между плитами испытательной машины и производится сжатие.

После испытания проводится анализ разрушения образцов, замер высоты образцов.

2.2. Обработка результатов испытаний.

Вычерчиваются эскизы разрушения образцов. Для меди подсчитывается значение предела пропорциональности и наибольшее напряжение:

$$\sigma_{пч} = \frac{F_{пч}}{A_0}$$

$$\sigma_{макс} = \frac{F_{макс}}{A_0}$$

Для чугуна подсчитывается величина предела прочности:

$$\sigma_B = \frac{F_{макс}}{A_0}$$

Для дерева вдоль волокон - величина предела прочности:

$$\sigma_B = \frac{F_B}{A_0}$$

Для дерева поперек волокон - величина предела пропорциональности и наибольшее напряжение:

$$\sigma_{пч} = \frac{F_{пч}}{A_0}$$

$$\sigma_{макс} = \frac{F_{макс}}{A_0}$$

Определяются нагрузки.

2.3. Определение характеристик пластичности

Характеристикой пластичности при сжатии является относительное остаточное укорочение

$$\delta = \left[\frac{(h_0 - h_1)}{h_0} \right] \cdot 100\%$$

В заключение работы в отчете вычерчиваются диаграммы сжатия образцов, на которые наносятся характерные величины и делаются выводы о свойствах пластичных и хрупких материалов при работе на сжатие.

3. Контрольные вопросы

1. Какие механические характеристики можно определить по диаграмме сжатия стали?
2. Каков вид диаграммы сжатия чугуна, бетона? Каков характер разрушения образцов из этих материалов?
3. Какие механические характеристики определяют для хрупких материалов при их испытании на сжатие?
4. Какой вид имеет диаграмма сжатия дерева вдоль волокон и какие механические характеристики можно определить по ней?
5. Как разрушается дерево при сжатии вдоль и поперек волокон? В каком направлении дерево обладает лучшими механическими свойствами?
6. Какие характеристики материала можно получить при испытании на сжатие малоуглеродистой стали, чугуна, бетона, дерева?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10

Изучение электрохимических и электрофизических способов восстановления и обработки деталей

Цель работы: изучить электрохимические и электрофизические способы восстановления и обработки деталей. Ответить на поставленные вопросы.

Приобрести умения и навыки: применять электрохимические и электрофизические способы восстановления и обработки деталей на практике в зависимости от сложности восстанавливаемой детали, степени износа и характера повреждений.

Учебно-методическое оснащение рабочего места: инструкционно - технологическая карта, плакаты, методические рекомендации, учебная литература.

Ход лабораторно-практической работы.

Инструктаж по выполнению работы «Изучение электрохимических и электрофизических способов восстановления и обработки деталей». Непосредственное выполнение работы обучающимися:

№	Содержание и последовательность выполнения работ	Применяемое оборудование	Методические указания
1	Изучить электролитические покрытия.	Рекомендации	Изучить литературу № 2. Стр.98
2	Изучить электроконтактные напекание и наплавку.	Рекомендации	Изучить литературу № 2. Стр.103
3	Изучить электромеханическую обработку.	Рекомендации	Изучить литературу № 2. Стр.105
4	Изучить электроискровую обработку.	Рекомендации	Изучить литературу № 2. Стр.107

Краткие сведения из теории.

Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов

Электрофизические и электрохимические методы обработки начали интенсивно развиваться в связи с появлением в конструкциях машин новых материалов, с трудом поддающиеся обработке обычными металлорежущими инструментами. В деталях машин появились новые формы и элементы, которые нельзя получить никакими другими методами, кроме электрофизических.

Интенсивности внедрения электрофизических и электрохимических методов способствовало развитие космической, атомной, электронной отраслей промышленности, рост приборостроения, энергетического и химического машиностроения, инструментального производства и др.

В связи с тенденцией к миниатюризации в электронике и приборостроении потребовалось осуществить уникальные технологические операции, невыполнимые или трудновыполнимые обычными методами обработки резанием.

В основе электрофизических и электрохимических методов обработки материалов лежит использование различных физико-химических процессов энергетического воздействия на заготовку для формообразования всей детали или отдельных ее поверхностей.

Электрофизические и электрохимические методы обработки разделяют на 5 основных групп [6], каждая из которых состоит из нескольких самостоятельных методов (рисунок 2.1).

К методам электрофизической и электрохимической обработки относят и те, которые изменяют форму и размеры заготовки без удаления лишнего материала: обработка взрывом, электрогидравлическим методом, магнитно-импульсное формирование заготовки, новые виды сварки и др.

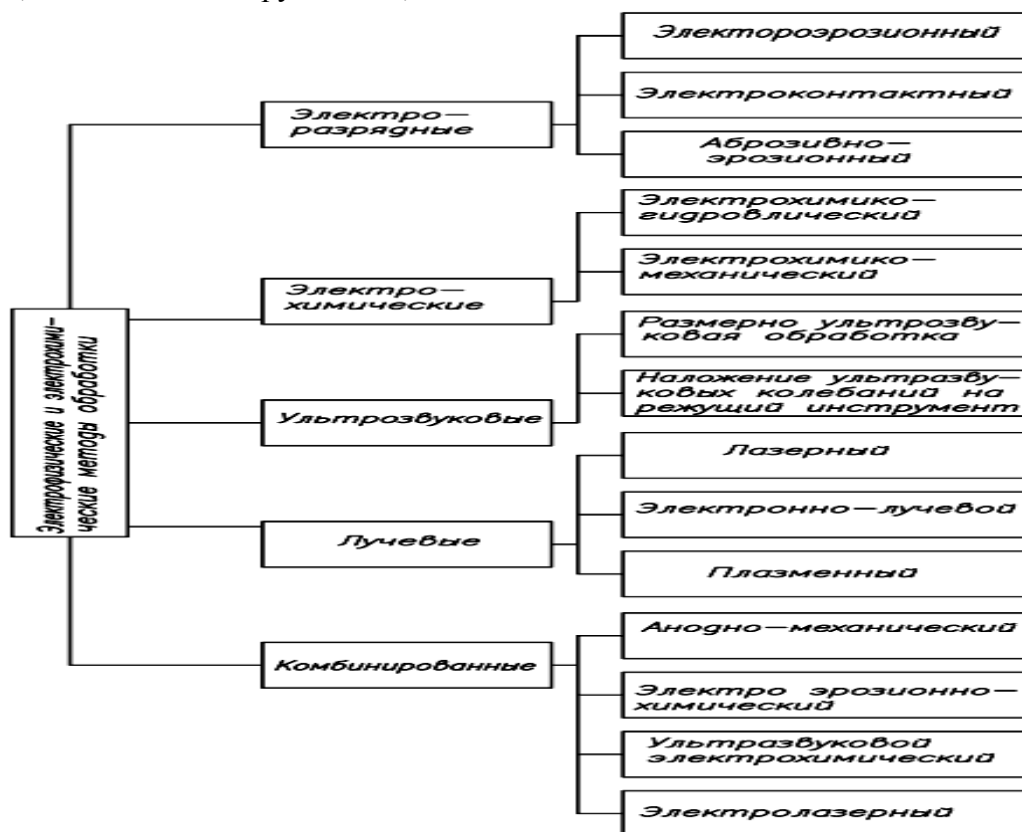
Все указанные на рисунке 2.1 методы имеют следующие общие достоинства:

- а) можно обрабатывать материалы с любыми физико-химическими свойствами;
- б) осуществима обработка, невыполнимая или трудновыполнимая обычными механическими методами;
- в) нет силового воздействия на заготовку при обработке;
- г) можно использовать инструмент менее твердый и прочный, чем обрабатываемый материал;
- д) можно легко автоматизировать и механизировать процессы обработки.

Несмотря на указанные достоинства электрофизические и электрохимические методы не могут полностью заменить методы обработки резанием. Не все новые методы могут обеспечить высокую точность обработанной поверхности высокопроизводительно, энергоемкость в некоторых случаях намного выше энергоемкости обычных методов.

Приоритет в развитии многих методов электрофизической и электрохимической обработки принадлежит советским ученым. Изобретателями электроискровой обработки, положившей начало развитию других электроэрозионных методов, являются Б.Р. Лазаренко и Н.И. Лазаренко, анодно-механической - В.Н. Гусев, электроэрозионно-химической - И.И. Мороз и др. Использование лазерной обработки стало возможным благодаря теоретическим разработкам ученых-физиков Н.Г. Басова и А.М. Прохорова.

Перед электрофизическими и электрохимическими методами обработки открываются широкие перспективы. Расширяются области их применения, совершенствуются процессы обработки, обновляется оборудование, создаются новые методы.



Классификация электрофизических и электрохимических методов обработки материалов

Содержание отчета.

Ответьте письменно на поставленные вопросы:

1. Изложите сущность процесса электролитических покрытий?
2. Что такое выход по току и каковы преимущества, и недостатки восстановления деталей электролитическими покрытиями?
3. Как готовят поверхность под электролитические покрытия?
4. Изложите сущность процесса хромирования поверхности, его преимущества и недостатки?
5. Изложите сущность процесса железнения поверхности, назовите составы электролита и режимы?
6. Как восстанавливают детали электролитическим натиранием и в чем его преимущества?
7. Расскажите о восстановлении деталей электроконтактным напеканием и наплавкой?
8. В чем заключаются особенности восстановления деталей электроимпульсной приваркой стальной ленты?
9. В чем заключается сущность электромеханической обработки и какова область её применения?
10. Какова сущность электроискровой обработки и где её применяют?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11

Изучение испытательных стендов и измерительных приборов лаборатории

Цель работы: знакомство с оборудованием испытательных стендов, методикой проведения стендовых испытаний двигателя, с правилами обработки результатов испытаний и

составлением технического отчета; формирование умений проводить анализ результатов испытаний, т. е. уметь объяснять полученные опытные зависимости изменения ряда показателей рабочего цикла двигателя от различных факторов.

Проведение анализа базируется на основных положениях теории, излагаемой в соответствующих учебниках, лекционных курсах и в настоящих методических указаниях.

1. Виды и назначение испытаний двигателей внутреннего сгорания.

Все испытания, которые проводятся для автомобильных двигателей, можно подразделить по их целевому назначению на следующие виды:

1. Контрольные (кратковременные);
2. Типовые (длительные);
3. Специальные (научно-исследовательские).

Контрольные испытания предназначены для проверки качества изготовления и сборки серийных двигателей, а так же отремонтированных. Во время этих испытаний производят регулировку всех механизмов и систем двигателя и проверку соответствия основных его показателей (эффективной мощности N_e , крутящего момента M_k , удельного эффективного расхода топлива g_e , частоты вращения коленчатого вала n , утвержденным техническим условиям.

Типовые испытания предназначены для глубокого и всестороннего исследования вновь создаваемых или модернизируемых двигателей. В процессе типовых испытаний выявляют параметры, характеризующие мощностные, динамические и экономические качества двигателя: дают оценку двигателя с точки зрения протекания тепловых процессов и совершенства конструкции.

Специальные испытания предназначены для совершенствования существующих двигателей и могут преследовать различные цели: переход на иную компоновку или тип двигателя, разработку принципиально новых узлов, деталей, отдельных систем, опробирование новых конструкционных материалов, износостойких покрытий, перевод на другие типы топлив, смазок и т. д.

Перед началом любых указанных выше испытаний проводят обкатку двигателей, которая предназначена для приработки трущихся деталей. Двигатели, принятые ОТК завода обкатывают по программе завода изготовителя, отремонтированные автомобильные двигатели проходят обкатку на ремонтных предприятиях по техническим условиям разработанным ГОСНИТИ.

2. Условия проведения испытаний

Чтобы получить объективную информацию о работе двигателя, разрабатывают условия проведения его испытаний. Двигатель при испытаниях должен проработать на каждом режиме не менее 5 минут. При испытаниях температуру охлаждающей жидкости и масла в двигателе поддерживают в пределах, указанных в технических условиях на двигатель. При отсутствии таких указаний температуру охлаждающей жидкости поддерживают в пределах $85^{\circ} — 90^{\circ} \text{ C}$, а температуру массы $90^{\circ} — 110^{\circ} \text{ C}$.

Температура охлаждающего воздуха не должна превышать $+40^{\circ} \text{ C}$.

3. Назначение тормозных установок, их устройство и работа.

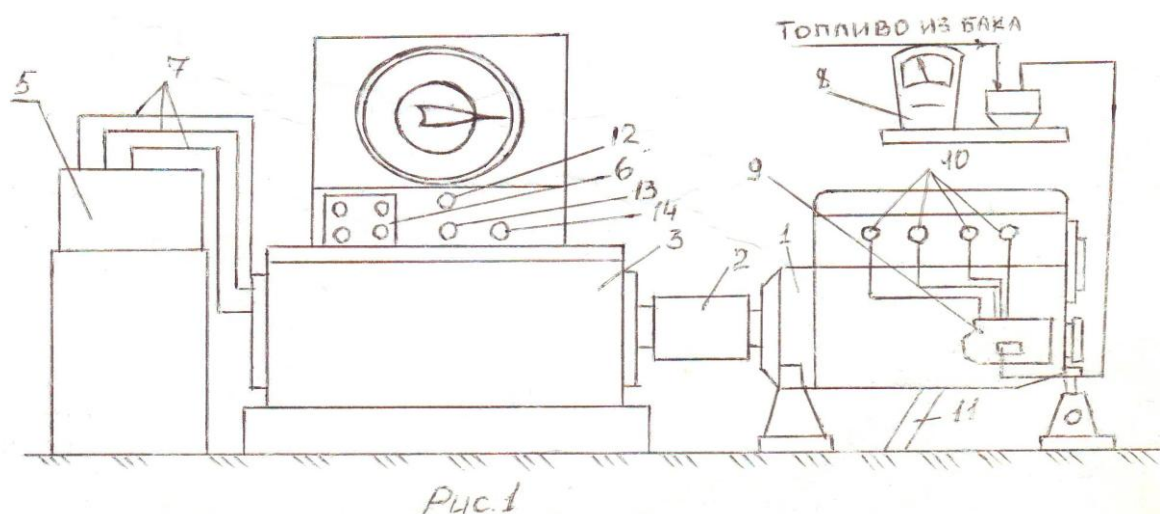
Назначение тормозной установки — загрузка испытываемого двигателя путем создания внешнего сопротивления вращению коленчатого вала двигателя.

Тормозные установки в зависимости от принципа создания тормозного момента подразделяются на механические, гидравлические, электрические, воздушные.

В лаборатории применяется электрическая тормозная установка. Принцип действия электрического тормоза основан на взаимодействии магнитных полей ротора (якоря) и статора трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором. Электрический тормоз позволяет прокручивать вал испытываемого двигателя, проводить холодную обкатку его после сборки, запустить без использования стартера и определить величину механических потерь.

На рис.1 представлена схема электрического тормозного стенда.

Двигатель 1 соединен с карданным валом 2 с тормозным устройством 3, представляющим собой трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором. Нагрузка, поглощаемая тормозным устройством, замеряется приспособлением 4 для замера крутящего момента.



Стенд имеет два режима работы, определяемых положением ножей реостата 5. Включение тормозного устройства 3 и управление реостатом 5 осуществляется с пульта 6 управления. Пульт 6 управления соединен с реостатом 5 посредством проводов 7. Для замера расхода топлива стенд оборудован весовым механизмом 8, топливо от которого подается к топливному насосу 9 и далее через карбюратор и всасывающий коллектор 10 в цилиндры двигателя, отработанные отводятся через трубу 11. Стенд оборудован прибором для измерения теплового режима двигателя 12, давлением 13, частотой вращения 14. Для проведения лабораторных работ используется обкаточно-тормозной стенд КН-1363В, имеющий следующие основные параметры:

- Наибольшая тормозная мощность стенда КВТ — 81, регулирование в режиме двигателя скорости вращения тормозного устройства, мин - 400-950.
- Регулирование в тормозном режиме скорости вращения тормозного устройства, мин^{-1} - 1100 мин^{-1} - 2000.
- Наибольший тормозной момент, замеряемый весовым механизмом Н.м - 490.
- Точность определения мощности испытываемого двигателя, % - 3.
- Напряжение питающей сети, В - 380.

Для того, чтобы электрический тормоз работал в качестве электродвигателя, включить кнопку «пуск» на пульте 6 управления.

С постепенным погружением электродов жидкостного реостата в раствор, частота вращения ротора повышается, т. к. уменьшается сопротивление реостата и увеличивается сила тока в обмотке ротора. Происходит запуск испытываемого двигателя.

Когда частота коленчатого вала увеличивается до 1100 мин^{-1} , скорость вращения ротора превысит скорость вращения магнитного поля статора и электрический двигатель перейдет в режим работы генератора.

При работе электрического тормоза, в режиме генератора, в обмотке ротора магнитным полем статора индуцируется ток. Ток ротора своим магнитным полем взаимодействует с магнитным полем статора и противодействует вращению ротора, а следовательно и вращению вала испытываемого двигателя.

Таким образом, электрический тормоз, работает в режиме генератора, выполняет функцию тормоза.

Реактивный момент, возникающий от взаимодействия полей статора и ротора, передается на статор и стремится повернуть его в подшипниках в направлении вращения ротора.

По реакции статора можно определить крутящий момент испытываемого двигателя, затрачиваемый на прокручивание ротора электрического тормоза.

4. Установка и приборы для испытания двигателями

Для определения основных показателей двигателя в лаборатории применяются следующие стенды и приборы.

1. Электрическая тормозная установка с приспособлением для замера крутящего момента двигателя.
2. Приборы для определения частоты вращения коленчатого вала двигателей (тахометры).
3. Установка для замера расхода топлива.
4. Установка для замера расхода воздуха.
5. Приборы для индицирования двигателя (индикаторы).
6. Приборы для измерения температуры охлаждающей воды, масла, отработанных газов и окружающего воздуха (термометры, термопары).
7. Устройство для определения степени дымности (дымомер).
8. Приборы для измерения давления масла (маномеры).
9. Вспомогательные приборы (секундомер, тахометр).

5. Определение основных показателей работы двигателя.

При испытании двигателя с применением тормозной установки основные показатели работы двигателя определяются по следующим зависимостям:

1. Крутящий момент M_k , Нм;

$$M_k = P l = 0,955 P \quad ; \quad (1)$$

где, P - показатель тормоза, Н; $l = 0,955$ — плечо тормоза М.

2. Эффективная мощность кВт:

$$N_e = \frac{P_n}{10000} \quad , \quad (2)$$

где, n - частота вращения коленчатого вала, мин.

3. Расход топлива G_T , кг/час:

$$G_T = 3,6 \frac{\Delta G_T}{\tau} \quad , \quad (3)$$

где, ΔG_T – масса топлива, израсходованная за время опыта Γ :

τ – время измерения расхода топлива, С.

4. Удельный эффективный расход топлива, г/кВт · ч:

$$g_e = \frac{G_T}{N_e} \cdot 1000 \quad (4)$$

5. Расход воздуха G_d , м³/ч:

$$G_d = \frac{3600}{\tau} \Delta V_d \quad (5)$$

где, ΔV_d – измеренный объем воздуха, м³

τ – продолжительность измерения, С.

При определении расхода воздуха дроссельными приборами, кг/час

$$G_d = 0,0125 \cdot 0,6 d^2 \sqrt{\Delta P \vartheta} \quad (6)$$

где, 0,0125 – коэффициент, учитывающий род протекающего вещества

0,6 – коэффициент, определяемый величиной проходного сечения дроссельного прибора,

d – диаметр проходного сечения дросселя, мм;

ΔP – перепад давления у дроссельного прибора, мм вод. ст.;

$\vartheta = 1,293$ кг/м³ – плотность воздуха при стандартных атмосферных условиях.

6. Коэффициент избытка воздуха α :

$$\alpha = \frac{G_d}{l_o G_T} = \frac{G_d}{14,5 G_T} \quad (7)$$

7. Среднее условное эффективное давление P_e , Н/м² :

$$P_e = \frac{125,4}{i} \frac{P_i}{v_h}, \quad (8)$$

где, v_h – рабочий объем цилиндра;

i – число цилиндров двигателя.

6. Приведение показателей двигателя к стандартным атмосферным условиям

Показатели двигателя зависят от атмосферных условий (давления, температуры и влажности воздуха). Для того чтобы иметь возможность сопоставлять результаты испытаний, проведенных в разное время и следовательно при разных атмосферных условиях, мощностные показатели двигателя принято приводить к стандартным атмосферным условиям согласно стандарту СЭВ 765—77 «Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний».

Стандартными атмосферными условиями считаются:

- барометрическое давление 100 кПа (750 мм рт. ст.);
- температура воздуха 298 К (25° С).

Для карбюраторных двигателей с целью приведения к стандартным атмосферным условиям замеренную величину крутящего момента умножают на коэффициент K_0 , определяющий по формуле:

$$K_0 = \frac{100}{P_0} = \left(\frac{T_0}{298} \right)^{0,5}, \quad (9)$$

где, T_0 — абсолютная температура воздуха на выпуске К;

P_0 — атмосферное давление, кПа.

Коэффициент K_0 изменяется от 0,96 до 1,06.

Если значение поправочного коэффициента выходит за эти пределы, то атмосферные условия и значение K_0 специально указываются в протоколе и на графике испытаний.

7. Отчет по работе

1. Изучить виды испытаний двигателей и их назначение.
2. Изучить конструкцию и работу электрической тормозной установки. Начертить схему тормозной установки и обозначить основные ее агрегаты.
3. Написать формулы для определения основных показателей работы двигателей.
4. Объяснить, как приводятся мощностные показатели работы двигателей к стандартным атмосферным условиям.

8. Контроль знаний

1. Какие виды испытаний вам известны?
2. Для чего проводятся испытания двигателей?
3. Устройство и работа электрического тормоза?
4. Какая измерительная аппаратура применяется при испытаниях двигателя?
5. Напишите и объясните формулу, по которым определяются основные показатели работы двигателей.

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов,
дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Секирников В. Е. Слесарная обработка деталей, изготовление, сборка и ремонт приспособлений, режущего и измерительного инструмента- М.: Академия, 2018.
2. Тараторкин В.М. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов. - М.: Академия, 2018.

Дополнительные источники:

1. Курчаткин, В.В. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве [Текст]: учебник для НПО / В.В. Курчаткин, И.Г. Голубев, А.Н. Батищев, В.М. Тараторкин, К.А. Ачкасов. - М.: Академия, 2013. - 464 с.
2. Пучин, Е.А. Техническое обслуживание и ремонт тракторов [Текст]: учебное пособие для НПО / Л.И. Кушнарев, Н.А. Петрищев, Е.А. Пучин - М.: Академия, 2012. - 208 с.
3. Покровский, Б.С. Основы слесарного дела [Текст]: учебник для НПО Б.С. Покровский - М.: Академия, 2012. - 272 с.

Интернет-ресурсы:

<http://www.agri-tech.ru> - Сельскохозяйственная техника.

www.agrokem.ru – ООО Агро Кемеровской области (о новой технике).

<http://www.nsh.ru> – журнал «Новое сельское хозяйство».

www.agro.ru – Новости (Агротехника. Агрохимия. Животноводство. Растениеводство).