

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»
Технический колледж имени С.И. Мосина



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению самостоятельных работ

Междисциплинарный курс
«ОРГАНИЗАЦИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК И ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАССАЖИРОВ
(НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ)»

Для студентов специальности 23.02.01
«Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)»

Тула

УТВЕРЖДЕНЫ

на заседании цикловой комиссии

Эксплуатация автомобильного транспорта

Протокол от « 12 » января 2023 г. № 1

Председатель цикловой комиссии

Эксплуатация автомобильного транспорта  Ю.Г. Москалева

Автор:

Москалева Ю.Г., преподаватель

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №1-6.

Технико-эксплуатационные показатели работы автобусов.

Цель работы: изучить основные технико-эксплуатационные показатели работы автобусов. Научиться применять основные технико-эксплуатационные показатели работы автобусов для решения задач пассажирских перевозок.

Теоретические сведения.

Объем перевозок пассажиров измеряется количеством планируемых и фактически перевезенных пассажиров.

Пассажиροφοборотом называется выполненная или планируемая транспортная работа по перевозке пассажиров. Он измеряется в пассажиро-километрах [пасс-км] и соответствует произведению пассажиров на среднюю дальность их поездки. Автомобильный транспорт по перевозке пассажиров уступает только метро.

Пассажиροφοборот имеет свои закономерности изменения и должен постоянно изучаться для правильной организации и полного удовлетворения потребностей населения в перевозках.

Характеристика показателей парка автомобилей.

Под парком подвижного состава понимаются все транспортные средства автотранспортного предприятия (АТП). Для пассажирского АТП это автобусы и легковые автомобили.

Списочным (инвентарным) парком подвижного состава называется подвижной состав, состоящий на балансе АТП ($A_{И}$). Этот парк по своему техническому состоянию разделяется на парк технически исправный - A_T (готовый к выполнению перевозок), и парк, требующий ремонта или находящийся в ремонте и не подготовленный к эксплуатации - A_P :

$$A_{И} = A_T + A_P$$

Часть парка A_T , готового к эксплуатации, может быть использована на выполнении перевозок (находится в эксплуатации) $A_{Э}$, а другая часть $A_{П}$ может не работать (находится в простое) в готовом к эксплуатации состоянии, т.е.

$$A_T = A_{Э} + A_{П}$$

Каждая единица парка подвижного состава, находясь в АТП D_K дней (календарные дни), может из них находиться $D_{Э}$ дней в эксплуатации, D_P дней в ремонте или его ожидании и $D_{П}$ дней в простое в готовом к эксплуатации состоянии (выходные и праздничные дни, отсутствие водителя, распутица и т.п.):

$$D_K = D_{Э} + D_{П} + D_P$$

Если необходимо определить дни эксплуатации, ремонта или простоя не для одного автомобиля, а для всего парка, то пользуются сложным показателем – автомобиле-дни.

Автомобиле-дни (АД) - есть сумма всех дней (эксплуатации, ремонта или простоя) по каждой единице подвижного состава:

$$АД = D_i, \quad i = 1 \dots A_{И}$$

Справедливы формулы:

$$АД_{И} = A_{И} \cdot D_K \quad \text{или} \quad АД_{И} = АД_T + АД_P$$

$$АД_T = АД_{Э} + АД_{П}$$

$$АД_P = АД_{ТО-2} + АД_{ОР} + АД_{РЕМ}$$

где $АД_{И}$ - списочные (инвентарные) автомобиле-дни; $АД_T$ - автомобиле-дни технической готовности; $АД_{Э}$ - автомобиле-дни в эксплуатации; $АД_P$ - автомобиле-дни в ремонте; $АД_{П}$ - автомобиле-дни

простоя по организационным причинам; AD_p - автомобиле-дни в ремонте, которые ослаждаются из простоя в ТО-2 ($AD_{ТО-2}$), ожидания ремонта (AD_{OP}) и самого ремонта (AD_{PEM}).

Показателем, характеризующим готовность подвижного состава выполнять перевозки, является коэффициент технической готовности подвижного состава α_T :

для одного автомобиля за D_K дней

$$\alpha_T = \frac{D_T}{D_K}$$

D_T - дни за период D_K , когда автомобиль был технически исправен.

для парка ПС за один рабочий день

$$\alpha_T = \frac{A_T}{A_H}$$

для парка ПС за D_K дней

$$\alpha_T = \frac{AD_T}{AD_H}$$

Использование ПС характеризуется коэффициентом выпуска ПС на линию.

Показателем, характеризующим выпуск подвижного состава на линию (на работу), является коэффициент выпуска подвижного состава α_B , который определяется:

для одного автомобиля за D_K дней

$$\alpha_B = \frac{D_{\text{э}}}{D_K}$$

для парка ПС за один рабочий день

$$\alpha_B = \frac{A_{\text{э}}}{A_H}$$

для парка ПС за D_K дней

$$\alpha_B = \frac{AD_{\text{э}}}{AD_H}$$

Режим и время работы парка подвижного состава.

В течение рабочего дня каждый автомобиль находится в наряде (в работе на линии) T_H часов. Полезным и производительным временем для подвижного состава является время $T_{ДВ}$. Необходимым временем при выполнении пассажирских перевозок является время $T_{ПВ}$ посадки и высадки и ожидания пассажиров. Время движения без пассажиров хотя и является непроизводительным, но иногда может рассматриваться как подготовительное (например, время холостого пробега автомобиля-такси; время ожидания пассажиров автомобилей-такси и служебных легковых автомобилей). Если возникли простои на линии по техническим или организационным причинам (техническая неисправность автомобилей и т. п.), то во время в наряде войдет и время $T_{П}$ простоя. Все это время должно быть затрачено на совершение транспортного процесса:

$$T_H = T_{ДВ} + T_{ПВ} + T_{П}$$

Справедлива также формула:

$$T_H = T_M + t_H$$

T_M - время работы автобуса на маршруте, ч.;

t_H - время нулевого пробега, ч.

$$t_H = \frac{L_H}{V_T}$$

L_H - расстояние нулевого пробега, км;

V_T - техническая скорость автобуса, км/ч.

Время в наряде можно определить, зная часы отправления автобуса на маршрут и прибытия обратно в АТП:

$$T_H = t_{\text{возвр}} - t_{\text{выезд}} - t_{\text{пер}}$$

$t_{\text{возвр}}$ - время возвращения автобуса в парк, ч.;

$t_{\text{выезд}}$ - время выезда автобуса из парка, ч.;

$t_{\text{пер}}$ - время перерывов у водителя, ч.

Режим работы автомобильного парка зависит от назначения АТП. Для автобусных и таксомоторных АТП характерен режим работы без выходных и праздничных дней. АТП по обслуживанию предприятий легковыми автомобилями работают обычно в две смены с выходными днями.

Для определения времени работы парка на линии пользуются показателем автомобиле-часы.

Для каждой единицы подвижного состава автомобиле-часы есть сумма всех часов пребывания на линии заданный период времени

$$АЧ_H = T_{H_i}, \quad i = 1 \dots Д_{\text{и}}$$

Для группы автомобилей или всего парка

$$АЧ_H = T_{H_{ij}}, \quad i = 1 \dots Д_{\text{и}} \quad j = 1 \dots А_{\text{и}}$$

Автомобиле-часы в наряде равны сумме автомобиле-часов в движении и простоя:

$$АЧ_H = АЧ_{\text{дв}} + АЧ_{\text{пв}} + АЧ_{\text{п}}$$

где $АЧ_{\text{дв}}$ - автомобиле-часы в движении;

$АЧ_{\text{пв}}$ - автомобиле-часы посадки, высадки и ожидания пассажиров;

$АЧ_{\text{п}}$ - автомобиле-часа простоя по различным техническим и организационным причинам.

При пассажирских перевозках на автобусах законченным циклом транспортного процесса является рейс, в который включается весь комплекс транспортных операций происходящих за пробег автобуса от начального до конечного пункта маршрута.

Время рейса t_p складывается из времени движения $t_{\text{дв}}$, времени остановок для посадки и высадки пассажиров на промежуточных остановках маршрута t_n , с учетом их количества n_{np} , и времени простоя автобуса в конечных пунктах маршрута t_k :

$$t_p = t_{\text{дв}} + n_{\text{np}} \cdot t_n + t_k$$

$$t_{\text{дв}} = \frac{L_M}{V_T}$$

где L_M - длина маршрута, км;

V_T - техническая скорость на маршруте, км/ч.

Зная время работы на маршруте и время одного рейса, можно определить количество рейсов, которое совершает автобус за день z_p :

$$z_p = \frac{T_M}{t_p}$$

Использование подвижного состава автомобилей.

Общим пробегом автомобиля $L_{\text{св}}$ называется расстояние, проходимое автомобилем за время работы. Пробег автомобиля с пассажирами $L_{\text{пасс}}$ является рабочим (производительным) пробегом, так как за этот пробег производится транспортная работа. Пробег автомобиля без пассажиров может быть порожним и нулевым.

Непроизводительным (порожним) пробегом L_x называется путь следования без пассажиров, совершаемый во время пребывания автобуса на линии. При подаче подвижного состава от места высадки к месту посадки пробег считается производительным пробегом, поскольку он является составной частью транспортного процесса. Наиболее характерен порожний пробег для легковых автомобилей-такси – от места высадки пассажира до места посадки следующего пассажира или стоянки.

Нулевым пробегом L_n называется подготовительный для выполнения транспортной работы пробег, вызванный необходимостью подачи автомобилей к месту работы из гаража (к началу маршрута автобуса или ближайшей стоянке легкового автомобиля-такси) и от места работы до гаража (от конечной остановки маршрута автобуса или от места высадки последнего пассажира легковым автомобилем-такси). К нулевому пробегу относятся также все заезды автомобилей, не связанные с выполнением транспортного процесса, на заправку, техническое обслуживание, текущий ремонт.

$$L_{\text{общ}} = L_{\text{пасс}} + L_x + L_n$$

Для простоты при решении задач будем считать, что автобусы на маршруте не совершают порожних пробегов (без пассажиров). Тогда $L_{\text{пасс}} = L_m$ (L_m – длина маршрута), а общий пробег будет находиться по формуле:

$$\begin{aligned} L_{\text{общ}} &= L_{\text{пасс}} + L_n \\ L_{\text{пасс}} &= z_p \cdot L_m \end{aligned}$$

Коэффициент использования пробега подвижного состава характеризует степень использования его пробега. Он определяется отношением суммы пробегов с пассажирами к сумме общих пробегов за тот же период времени:

$$\beta = \frac{L_{\text{пасс}}}{L_{\text{общ}}}$$

При пассажирских перевозках коэффициент использования пробега является важным показателем работы легковых автомобилей-такси и мало значим при работе автобусов на маршруте. При таксомоторных перевозках его называют также коэффициентом платного пробега.

Средним расстоянием (средней дальностью) поездки пассажира l_{cp} называется среднее значение всех расстояний поездок пассажиров.

Коэффициентом сменности называется отношение длины маршрута к среднему расстоянию поездки пассажира:

$$\eta_{\text{см}} = \frac{L_m}{l_{cp}}$$

Скоростные свойства автомобилей.

Скоростные свойства автомобилей в определенных условиях эксплуатации наиболее полно определяются технической скоростью движения.

Техническая скорость движения V_T автомобиля зависит от многих факторов и, прежде всего, от конструктивных особенностей автомобиля, мастерства вождения, дорожных условий, интенсивности и организации движения.

$$V_T = \frac{L_m}{t_{\text{он}}}$$

Эффективность использования подвижного состава зависит от эксплуатационной скорости и скорости сообщения.

Эксплуатационной скоростью $V_{\text{э}}$ называется условная средняя скорость автомобиля за время нахождения его на линии (средний пробег автомобиля за 1 ч пребывания его в наряде).

Эксплуатационная скорость характеризует интенсивность выполнения транспортного процесса. Она определяется отношением пройденного расстояния L_M ко времени нахождения автобуса в рейсе:

$$V_{\text{Э}} = \frac{L_M}{t_p}$$

Соотношение технической и эксплуатационной скоростей характеризует использование рабочего времени подвижного состава:

$$\delta = \frac{V_{\text{Э}}}{V_T}$$

δ – коэффициент использования рабочего времени, автомобиля.

Эксплуатационная скорость зависит от технической и по значению всегда меньше ее. Эксплуатационная скорость зависит от условий и организации перевозочного процесса и длины маршрута. С увеличением длины маршрута эксплуатационная скорость повышается и приближается к технической скорости, поскольку простои автобуса за единицу времени при этом уменьшаются.

Скоростью сообщения называется средняя скорость движения пассажиров. Она определяется отношением расстояния перевозок пассажиров ко времени нахождения их в пути с момента окончания посадки до момента начала высадки.

Для автобусных перевозок, совершаемых на определенных маршрутах, скорость сообщения часто называют маршрутной.

$$V_C = \frac{L_M}{t_p - t_k}$$

Скорость сообщения меньше технической и больше эксплуатационной, так как в ней не учитывается время простоя автобусов в начальных и конечных пунктах.

Использование вместимости автобусов.

Использование пассажировместимости автобусов характеризуется коэффициентом статического использования пассажировместимости (наполнения) γ_c , равным отношению числа фактически перевозимых пассажиров к числу пассажиров, которых можно было перевезти при полном использовании пассажировместимости и фактическом коэффициенте сменности пассажиров.

$$\gamma_c = \frac{U_A}{z_p \cdot m \cdot \eta_{cm}}$$

U_A – производительность автобуса за рабочий день, пасс.

Для характеристики использования вместимости автобусов с учетом дальности поездок пассажиров применяется коэффициент динамического использования пассажировместимости (наполнения) γ_d , равный отношению выполненных пассажиро-километров к числу пассажиро-километров, которые можно было выполнить при полном использовании вместимости автобусов и при фактическом коэффициенте сменности пассажиров.

$$\gamma_d = \frac{W_A}{L_{nacc} \cdot m}$$

W_A – производительность автобуса за рабочий день, пасс-км.

В общем случае коэффициенты статического и динамического использования пассажировместимости автобусов не равны, но при некоторых условиях они одинаковы.

Производительность автобусов.

Под производительностью одного автобуса понимается число перевезенных пассажиров или выполненных пассажиро-километров (или выполненных платных километров автомобиля-такси) за единицу времени пребывания на линии.

Так как во время одного рейса пассажиры в автобусе сменяются (одни на промежуточных остановках выходят, другие входят), то число перевезенных за рейс пассажиров составит:

$$Q_p = m \cdot \gamma_c \cdot \eta_{cm} \text{ [пасс]}$$

m – номинальная пассажировместимость автобуса, пасс.

Число пассажиров, находящихся в автобусе:

$$q_{\phi} = m \cdot \gamma_c$$

Транспортная работа автобуса за рейс составит (пасс-км):

$$P_p = Q_p \cdot l_{cp}$$

Производительность автобуса за рабочий день составит (пасс):

$$U_A = Q_p \cdot z_p = m \cdot \gamma_c \cdot z_p \cdot \eta_{cm}$$

Производительность автомобиля за рабочий день [пасс-км] составит:

$$W_A = P_p \cdot z_p = U_A \cdot l_{cp} = L_{nacc} \cdot m \cdot \gamma_o$$

При длительности одного рейса t_p часов число рейсов в час составит $z_{\text{час}} = \frac{1}{t_p}$. Отсюда часовая

производительность автобуса составит:

$$U_{A_{\text{час}}} = Q_p \cdot z_{\text{час}} = \frac{Q_p}{t_p}, [\text{пасс/ч}]$$

$$W_{A_{\text{час}}} = P_p \cdot z_{\text{час}} = \frac{Q_p \cdot l_{cp}}{t_p}, [(\text{пасс-км})/\text{ч}]$$

Производительность парка из A_H автомобилей за календарный период D_K составит (пасс.):

$$Q_{\Pi} = A_H \cdot D_K \cdot \alpha_a \cdot U_A$$

Число автобусов на маршруте (в эксплуатации) составит (авт.):

$$A_M = \frac{Q_{\text{сут}}}{U_A} \quad (A_M = A_H \cdot \alpha_a)$$

$Q_{\text{сут}}$ - суточный объем перевозок пассажиров по маршруту, пасс.

Задание.

1. Выполнить задания №1-10 на расширенную тему: Расчет технико-эксплуатационных показателей работы автобусов (задачник-приложение №1,2).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое объем перевозок?
2. Что такое пассажирооборот?
3. Что такое парк подвижного состава?
4. Для чего используют показатель автомобиле-дни?
5. Что показывает коэффициент технической готовности автомобилей?
6. Что показывает коэффициент выпуска автомобилей на линию?
7. Какие показатели времени характеризуют работу автобусов?
8. Что включает в себя общий пробег автобуса?
9. Какими показателями характеризуются скоростные свойства автобусов?
10. Какими показателями характеризуется вместимость автобусов?
11. Что такое производительность автобуса?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №7-8.

Маршрутная сеть города. Классификация маршрутов и их характеристики.

Цель работы: изучить понятие маршрутная сеть. Изучить классификацию маршрутов и их характеристики. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

Использование вида транспорта, равно как и нескольких сразу, определяется планировочными особенностями населенных пунктов, численностью жителей, природно-климатическими условиями, экономическим потенциалом, уровнем развития транспортной системы и т.д.

Конфигурация автобусных линий на плане города, т.е. улиц и проездов по которым проходят автобусные маршруты, образует автобусную сеть города. Конфигурация линий всех видов маршрутизированного транспорта составляет комплексную транспортную сеть города.

Маршрутом называют участок городской транспортной сети, специально оборудованный для беспересадочной перевозки пассажиров. Совокупность маршрутов составляет маршрутную сеть города, района или области. Автобусным маршрутом называется путь следования автобусов между начальным и конечным пунктами маршрута. Начальные и конечные пункты на маршруте называются станциями.

К основным техническим показателям городской транспортной сети относят маршрутный коэффициент и плотность транспортной сети. Маршрутным коэффициентом (коэффициентом маршрутной совмещенности) k_m называют отношение суммы длин всех маршрутов $\sum L_m$ к сумме длин улиц и проездов $\sum L_c$, по которым проходят эти маршруты.

$$k_m = \frac{\sum L_m}{\sum L_c}$$

Чем меньше величина k_m , тем большая территория города, района обслуживается транспортом. Значения маршрутного коэффициента при слаборазвитых сетях 1,2..1,4, при достаточно густой сети 2..4 и даже более.

Степень насыщения обслуживаемого района транспортной сетью оценивается показателем плотности. Плотность транспортной сети δ , характеризуется длиной транспортной сети $\sum L_c$, приходящейся на 1 км² территории города F :

$$\delta = \frac{\sum L_c}{F} \left[\frac{l}{\text{км}} \right]$$

Для больших городов плотность транспортной сети находится в пределах 2-2.5 (1/км), что обеспечивает кратчайшее расстояние подхода к остановочным пунктам пассажирского транспорта и минимальную затрату времени (8...10 мин) на эту цель.

Сущность маршрутного принципа пассажироперевозок состоит в организации движения транспортных средств по определенным, заранее установленным маршрутам.

Все маршруты характеризуются протяженностью L_m , количеством остановочных пунктов n и средним расстоянием перегона $l_{пер}$.

Перегоном называется расстояние между двумя соседними остановочными пунктами. Маршруты разбивают на перегоны в зависимости от расположения пассажирообразующих и пассажиропоглощающих пунктов. Среднее расстояние перегона определяется отношением:

$$l_{пер} = \frac{L_m}{n - 1}$$

Движение автобусов от начальной до конечной станции маршрута называется рейсом. Пробег автобуса по маршруту туда и обратно (за один оборот) называется оборотным рейсом.

Различают маршруты:

- по видам транспорта
- по характеру оборота ПС – с оборотом на конечных станциях (маятниковые) и без оборота на конечных станциях (кольцевые). У маятниковых маршрутов оба направления движения обслуживаются одними и теми же автобусами, а у кольцевых – каждое направление своими автобусами;
- по конфигурации – радиальные, диаметральные, хордовые, кольцевые, комбинированные (см. рисунок);

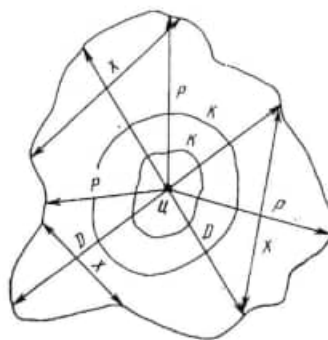


Схема городских автобусных маршрутов

Д – диаметральные; К – кольцевые; Р – радиальные; Х – хордовые; Ц – центр города.

Диаметральные — проходят через центральную часть города и соединяют противоположные периферийные микрорайоны города.

Радиальные — соединяют периферийные микрорайоны с центральной частью города.

Хордовые — проходят по периферийным районам города и соединяют несколько микрорайонов.

Кольцевые — опоясывают центр города на различном расстоянии от него. Начальные и конечные пункты маршрута совмещаются.

Комбинированные — представляют собой различное сочетание вышерассмотренных маршрутов.

– от территориального прохождения — городские; пригородные (до 50 км от города); внутрирайонные (сельские); междугородные (более 50 км) — внутриобластные, внутрикраевые, внутриреспубликанские, межобластные и межреспубликанские; международные;

– по классу пассажироперевозок — основные (обычно межрайонные) и вспомогательные — подвозящие (собирающие) и развозящие, предназначенные для подвоза пассажиров от пунктов отправления к основным маршрутам и развоза от них к пунктам назначения. Основными считают обычно маршруты скоростного транспорта большой пропускной способности, вспомогательными — внутрирайонные маршруты небольшой провозной способности;

– по частоте остановок — нормальные (обычные) со всеми остановками, полуэкспрессные с остановками у главных пассажирообразующих пунктов и экспрессные с остановками только на конечных станциях;

– по режиму работы — постоянные и временные;

– по длине — нормальные (основные), укороченные и удлиненные;

– по интервалу — с частым (интервал менее 10 мин) и редким движением.

Основные характеристики маршрутной сети.

Средняя длина маршрута - анализ существующих МС показывает, что $L_m = 3...4 \cdot l_{cp}$, где l_{cp} — средняя дальность поездки пассажира. В таблице 2.1. приводятся примерные значения средней длины маршрутов для городов различных групп.

Таблица 2.1.

группа	население тыс.чел.	площадь кв.км	средняя дальность поездки	средняя длина маршрута
I	1000...3000	100...300	3.00...4.50	9...18
II-III	300...1000	30...100	2.15...3.00	6...12
IV	100... 300	10... 30	1.75...2.15	5... 8

Среднюю дальность поездки для города можно определить по формуле:

$$l_{cp} = a + b \cdot k \cdot F^{\frac{1}{2}}$$

где a, b — коэффициенты, установленные по результатам обследования пассажиропотоков, k — коэффициент, учитывающий планировочную структуру города, F — площадь города (км²). Можно принять $a = 1.3$ для обычных, $a = 1.8$ для экспрессных, $b = 0.258$ для всех видов сообщений, $k = 0.6...1.6$.

Среднее расстояние поездки пассажира на маршруте зависит от длины маршрута. Обычно чем длиннее маршрут, тем больше среднее расстояние поездки пассажиров.

Маршрутный коэффициент (коэффициент маршрутной совмещенности) – отношение сумм длин маршрутов к длине дорог транспортной сети в городах $k_m = 1.3 \dots 3.5$

Среднее расстояния подхода пассажира к остановочному пункту (расстояние пешего хождения) определяется по формуле:

$$l_{\text{пх}} = \frac{1}{3\delta} + \frac{l_{\text{пер}}}{4} \text{ [м]}$$

Подвижность населения:

$$b = \frac{Q}{N}$$

N – численность городского населения; Q – объем перевозок.

Задание.

1. Выполнить задания №1-5 на расширенную тему: Расчет технико-эксплуатационных показателей маршрутов (задачник-приложение №1,3).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое городская транспортная сеть? От чего зависит ее вид?
2. Что называется маршрутом?
3. Какие показатели характеризуют городскую транспортную сеть?
4. Что такое маршрутный коэффициент? Какова его величина?
5. Что такое плотность транспортной сети?
6. Что называется перегонном?
7. Какие конфигурации маршрутов различают?
8. Как делят маршруты по территориальному прохождению?
9. Какие маршруты различают по частоте остановок?
10. Какие маршруты различают по характеру оборота?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №9-10.

Организация автобусных маршрутов.

Цель работы: Ознакомиться с организацией автобусных маршрутов. Изучить содержание паспорта маршрута. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

Открытию новых маршрутов предшествует большая подготовительная работа: выявление и изучение пассажиропотоков по величине и направлению; выбор трассы маршрута; изучение дорожных условий; установление параметров автобусного маршрута.

Для оценки дорожных условий создается специальная комиссия в составе: инженер по эксплуатации, работники дорожных и коммунальных служб, сотрудники ГИБДД и представители органов местной власти.

Открытие автобусных маршрутов.

1. Регулярное автобусное движение может быть организовано на дорогах I–IV категорий.
2. Открытие маршрутов регулярных автобусных перевозок, проходящих через нерегулируемые железнодорожные переезды, запрещается.
3. Организация новых автобусных маршрутов производится в следующем порядке:

– городских, пригородных и междугородных внутрирайонных – государственным заказчиком на пассажирские перевозки, автотранспортными предприятиями независимо от форм собственности и предпринимателями, осуществляющими пассажирские перевозки по согласованию с администрациями города и районов.

– междугородных внутриобластных, межобластных и международных – государственным заказчиком на пассажирские перевозки, автотранспортными предприятиями независимо от форм собственности и предпринимателями, осуществляющими пассажирские перевозки по согласованию с администрациями областей и зарубежными странами.

4. Для решения вопроса о целесообразности открытия маршрута необходимо:

– определить потребность в перевозках пассажиров по этому маршруту (предполагаемый устойчивый пассажиропоток);

– выбрать трассу движения и обследовать дорожные условия;

– составить ТЭО целесообразности открытия маршрута.

5. При открытии маршрутов должны предусматриваться:

– расположение начальных и конечных остановочных пунктов маршрутов в достаточно крупных пассажирообразующих и пассажиропоглощающих местах;

– обеспечение транспортной связи для наибольшего числа пассажиров по кратчайшим направлениям между основными пунктами города;

– средства контроля за регулярностью

– обеспечение координированного движения автобусов на вновь открываемом маршруте с движением автобусов на существующих маршрутах, и с работой других видов пассажирского транспорта:

6. Выбор трассы маршрута производится при соблюдении следующих требований:

– соответствие дороги "Требованиям по обеспечению безопасности движения на автобусных маршрутах", строительным нормам и правилам

– соответствия общего веса автобуса с максимальным наполнением допустимой нагрузке на мосты, расположенные на маршруте

7. Службой эксплуатации в порядке, установленном "Инструкцией по заполнению паспорта автобусного маршрута" составляется паспорт маршрута по установленной форме, разрабатывается расписание движения,

8. Минимальное расстояние между остановочными пунктами 300-400 м максимальное 800-1000 м.

9. В зависимости от величины пассажиропотока, дорожных условий при обустройстве автобусного маршрута должно предусматриваться наличие:

– площадок для разворота и отстоя автобусов в начальных и конечных пунктах маршрутов, автопавильонов, а в крупных пассажирообразующих пунктах – пассажирских автостанций;

– специальных площадок для заезда "карманов", посадочных площадок и автопавильонов, а в крупных пассажирообразующих пунктах – пассажирских автостанций на промежуточных остановочных пунктах маршрута;

– городских пассажирских автостанций на начальных и конечных пунктах маршрутов;

– посадочных площадок и автопавильонов на промежуточных остановочных пунктах маршрута.

10. Каждому автобусному маршруту присваивается определенный порядковый номер: городским от № 1 до № 99; пригородным – № 100 до № 499; междугородным – от № 500 и выше. Нумерация городских и пригородных маршрутов ведется по каждому городу, району, междугородные маршруты имеют единую нумерацию по области.

11. Цифры на трафаретах, указывающих номера маршрутов (рейсов) с экспрессным и скорым режимом движения автобусов, обозначаются красным цветом с добавлением соответственно буквы "Э" и "С", а в укороченных – красным цветом с добавлением буквы "К".

12. Об открытии или изменении городских маршрутов население оповещается через средства массовой информации и специальными объявлениями в автобусах и на остановочных пунктах не позднее, чем за три дня, а междугородных и пригородных – не позднее чем за пять дней.

13. При изменении обстановки движения на маршруте и отсутствии возможности принять меры по обеспечению безопасности движения субъекты перевозок временно прекращают движение и уведомляют об этом письменно администрацию города и (или) района и государственного заказчика.

Организация, расположение и оборудование остановочных пунктов.

1. Выбор местоположения автобусных остановок производится владельцами автобусов в соответствии с действующими нормативными документами. При этом должны быть соблюдены условия обеспечения максимального удобства пассажиров, необходимой видимости автобусных остановок и безопасности движения транспортных средств и пешеходов в их зоне.

Местоположение автобусных остановок согласовывается с дорожными, коммунальными организациями, главным архитектором города (района), органами ГИБДД и утверждается органами исполнительной власти соответствующей территории.

Обустройство автобусных остановок в городах осуществляется коммунальными, а на автомобильных дорогах – дорожными организациями в соответствии с действующими нормативными документами.

2. Порядок содержания и уборки автобусных остановок, тротуаров и пешеходных дорожек, обеспечивающих движение пешеходов к остановке, определяется органами исполнительной власти соответствующей территории.

3. Остановки автобусных маршрутов должны размещаться у пассажирообразующих и пассажиропоглощающих пунктов.

4. В зависимости от специфики пассажиропотока и его периодических изменений промежуточные остановочные пункты подразделяются на постоянные, временные и "по требованию".

5. Постоянные остановочные пункты устанавливаются в местах с устойчивым и значительным пассажирооборотом, и остановка автобусов на них обязательна.

6. Временные остановочные пункты устанавливаются при неустойчивом пассажирообороте. В часы уменьшения пассажирооборота автобусы на них не останавливаются. Временные остановочные пункты устанавливаются также в случае ремонта дорожного полотна на отдельных участках маршрута и в других подобных случаях.

7. Остановочные пункты по требованию пассажиров устанавливаются в местах с малым и неустойчивым пассажирооборотом.

8. Автобусные остановки вне пределов населенных пунктов следует располагать на прямых участках дорог или на кривых с радиусами в плане не менее 1000 м для дорог I и II категорий, 600 м – для дорог III категории и 400 м – для дорог IV и V категорий и при продольных уклонах не более 40%. При этом должны быть обеспечены нормы видимости для дорог соответствующих категорий.

9. Автобусные остановки на дорогах I категории следует располагать одна против другой, а на дорогах II-V категорий их следует смещать по ходу движения на расстояние не менее 30м между ближайшими гранями павильонов.

10. Остановочные пункты на магистральных улицах регулируемого движения необходимо размещать на расстоянии не менее 20м после перекрестка, а также в середине больших перегонов при продольном уклоне проезжей части не более 40%.

11. Длину остановочной площадки следует принимать для маршрутов одного направления – 20м, для маршрутов нескольких направлений – не менее 30 м.

12. Размещение остановочных пунктов в зоне железнодорожных переездов не должно ухудшать условия видимости водителями приближающегося поезда, а их техническое решение должно обеспечивать беспрепятственное движение транспорта по основным полосам движения в случае остановки автобуса

13. Минимальное расстояние между остановочными пунктами на обычных городских маршрутах должно составлять 300–400 м, максимальное – не более 800–1000 м.

14. На пригородных и междугородных маршрутах остановочные пункты организуются на автовокзалах и автостанциях, а также в населенных пунктах, через которые проходит маршрут.

При протяженности населенного пункта от 0.1 до 1.2км оборудуют одну автобусную остановку. В населенных пунктах, имеющих большее протяжение при линейном расположении застройки, автобусные остановки располагают примерно через 1.0 км друг от друга.

На дорогах I-III категорий автобусные остановки следует назначать не чаще, чем через 3км, а в зонах отдыха и густонаселенной местности – 1,5км (п. 10.9 СНиП 2.05.02-85).

15. Остановочные пункты маршрутов оборудуются в соответствии с действующими нормативными документами.

16. На начальных, конечных и промежуточных остановочных пунктах городских и пригородных автобусных маршрутов при интервале движения менее 20 мин вывешивают показатели интервалов, при интервале более 20 мин – почасовые расписания движения автобусов по данному остановочному пункту.

17. На остановочных пунктах междугородных маршрутов вывешивают расписания движения автобусов.

18. На остановочных пунктах, где нет автовокзалов (автостанций), указатели установок и расписания вывешивают автотранспортные предприятия.

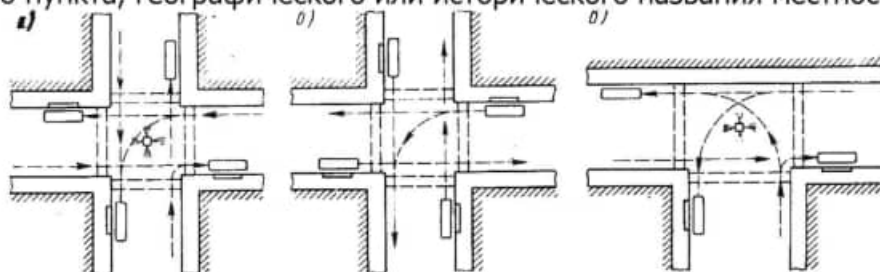
На городских маршрутах начальные и конечные остановочные пункты размещают на обособленных от движения других видов транспорта площадках, обеспечивающих безопасный проезд и разворот автобусов.

Промежуточные остановочные пункты размещают в жилых кварталах города, в местах пересечений главных улиц и маршрутов других видов городского пассажирского транспорта, вблизи расположения промышленных предприятий, крупных торговых и культурно-бытовых учреждений и организаций.

Начальные и конечные остановочные пункты пригородных, внутрирайонных и междугородных маршрутов размещают в местах наибольшей концентрации пассажиров, на обособленных площадках у железнодорожных вокзалов, речных и морских портов, аэропортов, автостанций, автовокзалов и станций метрополитена. Промежуточные остановочные пункты на этих маршрутах устраивают в населенных пунктах, расположенных по трассе маршрута и в местах пересечений с другими видами наземного пассажирского транспорта.

При Т-образном перекрестке улиц остановочные пункты автобусов могут быть расположены: до перекрестка и за перекрестком (рис. 2) в зависимости от направления движения автобусов.

Выбор места расположения остановочных пунктов после их обоснования согласовывают с ГИБДД и дорожными органами. Каждому остановочному пункту присваивается определенное название, которое может совпадать с названием улицы, площади, крупного пассажирообразующего или пассажиропоглощающего пункта, географического или исторического названия местности и т. п.



*Расположение остановочных пунктов автобусов у пересечения улиц:
а, в – регулируемый перекресток; б – нерегулируемый*

Опасные участки дороги на маршрутах.

1. Схема автобусного маршрута с указанием наиболее опасных участков составляется работниками служб эксплуатации и безопасности движения (БД) автотранспортного предприятия, осуществляющего автобусные перевозки, для каждого автобусного маршрута.

2. Работники указанных служб предварительно изучают условия и особенности каждого автобусного маршрута, как путем непосредственного его обследования, так и по документам дорожных органов, паспорту маршрута и материалам нормирования скоростей движения автобусов. Все выявленные опасные участки дороги заносятся в паспорт маршрута, с указанием даты обследования, фамилии и должности лиц, обследовавших маршрут.

3. На основании материалов обследования составляется схема опасных участков маршрута. При большой протяженности маршрута схему составляют только на опасные участки.

4. Особо опасными участками и местами маршрутов являются:

- участки с неудовлетворительным состоянием покрытия (высокая волнистость, крупная ямочность, разрушения и повышенная скользкость проезжей части);

- участки с неудовлетворительным состоянием обочин (высокие уступы между обочиной и кромкой покрытия – свыше 4 см, неукрепленность, разрушения и др.);

- участки с ограниченной видимостью дороги, требующие экстренного торможения при неожиданном появлении препятствия или какой-либо другой помехи на пути движения автобусов;

- места и участки оживленного и неорганизованного движения пешеходов по проезжей части;

- места с необустроенными автобусными остановками на дорогах с узкой проезжей частью (отсутствуют "карманы");

- участки у общественных и зрелищных зданий, АЗС и др. с отсутствием специальных площадок для стоянки транспорта;

- опасные участки без наличия соответствующих ограждений;

- места ремонта дороги с неправильным или малоэффективным ограждением или неудовлетворительным объездом их;

- железнодорожные и трамвайные переезды;

- узкие мосты и подходы к ним с неблагоустроенными обочинами и с неудовлетворительной увязкой ограждений на подходах к мосту с ограждениями на самом мосту;

- дамбы, затяжные уклоны (спуски и подъемы), крутые повороты с ограниченной видимостью, сложные пересечения автомобильных дорог) пешеходные переходы и места возможного появления людей

на проезжей части (у проходных заводов и предприятий, школ, парков, кинотеатров, стадионов, торговых центров и т. п.), а также в опасных местах без наличия соответствующих ограждений).

5. Объекты, на которые надо обращать особое внимание водителей, обозначают на схеме четко и кратко, не загромождая ее длинными фразами.

6. Каждая схема маршрута должна быть утверждена директором автотранспортного предприятия.

7. Схема опасных участков дороги должна быть помещена в специальный планшет, обеспечивающего сохранность схемы при длительном ее использовании.

8. Схема опасных участков дороги размещается в кабине водителя так, чтобы не ухудшалась обзорность и обеспечивалось быстрое ее снятие при переключении автобуса с одного маршрута на другой.

9. Схема выдается водителю вместе с расписанием движения перед выездом на линию и сдается обратно в диспетчерскую по окончании работы автобуса.

Пример анализа работы автобусного маршрута.

Маршрут № 36 «Хомяково – ОАО ПК «Балтика» по характеру – *маятниковый*, по расположению на территории города *вылетный*, выходящий за пределы обслуживаемого Зареченского района в посёлок Хомяково, но соответствующий основным маршрутам городской транспортной сети – соединяет периферийные районы посёлок Горелки и посёлок Мяново и проходит через центр города по улице Советской. Схема движения: пос. Хомяково – Московское шоссе – ул. Октябрьская – ул. Советская – Красноармейский проспект – ул. Путейская – Одоевское шоссе. Протяжённость маршрута в одном направлении составляет 19,8 км. Длина перегонов от посёлка Горелки до остановки Пивкомбинат соответствует *городскому* маршруту и равна 300 – 700 метров. На участке от посёлка Горелки до посёлка Хомяково *перегоны* (расстояние между двумя смежными остановочными пунктами) равны 700 – 1500 метров, что делает его похожим на пригородный маршрут.

Остановочные пункты. Конечные – остановка пос. Хомяково в начале маршрута и остановка «Пивкомбинат» в конце маршрута. *Промежуточные* остановочные пункты можно разделить на *постоянные*, с постоянным и достаточным пассажирообменом, на участке от посёлка Горелки до остановки Пивкомбинат и *временные*, с непостоянным пассажирообменом, остановки «Аэропорт», «Северная». На остановках «Сады», «Красные ворота», «Пионерлагерь» в зимний период времени, автобусы останавливаются *по требованию*, так как пассажирообмен возникает периодически. *Узловые* остановочные пункты – со значительным пассажирообменом: «Московская застава», «М. Горького», «к/тр Спартак», «ул. Metallстов», «ул. Советская», «ул. Дм. Ульянова». Здесь происходит пересечение нескольких маршрутов и пассажиры осуществляют пересадки с одного маршрута или вида транспорта на другой. Все остальные остановочные пункты будут *обычными*.

Места расположения остановочных пунктов выбраны верно, с учётом обеспечения безопасности движения, за регулируемые перекрёстками. Такие остановки, как «пос. Горелки», «ул. Гарнизонный проезд», «Александровский парк», «Халтурина», удалены от перекрёстков, но имеют регулируемые светофором пешеходные переходы. Остановка «Metallстов» имеет подземный пешеходный переход. Остановки от пос. Горелки до пос. Хомяково, а также остановки «Аэропорт», «Северная», «Депо», «з/д Калинина», «к/тр Радуга», «11 проезд», «Мясокомбинат», «ф/ка Ясная Поляна» - имеют незначительный пассажирообмен и пешеходные переходы не регулируются светофором. Остановочные пункты маршрута оборудованы *автопавильонами* вместимостью от 5 до 20 пассажиров для защиты от дождя, снега, ветра и солнца.

По всей трассе маршрута дорожное покрытие асфальтовое.

Напряжённые участки по *пропускной способности улиц*.

- от ост. «к/тр Спартак» до ост. «Metallстов» в сторону центра;
- от ост. «Депо» до ост. «з/д Калинина» в обоих направлениях.

Опасные участки маршрута:

- ост. «ст. Хомяково» - железнодорожный переезд;
- ост. «Красные ворота» - опасный поворот, ограничение скорости до 40 км/ч;
- от ост. «Токарева» до ост. «Московская застава» - путепровод;
- от ост. «Московская застава» в сторону ост. «М. Горького» от бани крутой спуск и переезд через трамвайные пути;
- от ост. «к/тр Спартак» до ост. «Metallстов» мост через реку Упа, железнодорожный переезд у заводов, переезд через трамвайные пути;
- от ост. «Дм. Ульянова» до ост. «Московский вокзал» мост через реку Воронка;
- от ост. «Московский вокзал» до ост. «Депо» ограничение скорости до 40 км/ч, опасный поворот;
- от ост. «Депо» до ост. «з/д Калинина» ж/д переезд, путепровод, опасный поворот, мост.

Частота отправлений из Хомяково: 6 до 7 часов – 1отправление; с 7 до 11 часов – 3 отправления каждый час; с 11 до 15 часов – 2 отправления (время обедов); с 15 до 19 часов – 3 отправления каждый час; с 19 до 24 часов – 2 отправления (работают дежурные выходы).



Задание.

1. Провести анализ существующего городского автобусного маршрута или разработать собственный маршрут.
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. На каком расстоянии располагаются обычно остановочные пункты на городских и пригородных маршрутах?
2. Какие критерии влияют на выбор местоположения автобусных остановок?
3. Где размещают начальные и конечные остановочные пункты пригородных маршрутов?
4. Каковы правила расположения остановочных пунктов вблизи перекрестков?
5. Какие участки на автобусном маршруте считаются опасными?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №11-14.

Пассажиропотоки и их характеристики.

Цель работы: Изучить общие понятия о пассажиропотоках, методы обследования пассажиропотоков; колебания пассажиропотоков: внутрисуточные, по часам суток, длине маршрута, направлениям движения, дням недели, сезонам года. Научиться оформлять их графическое изображение. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

На пассажирском автомобильном транспорте существуют такие понятия, как пассажиропоток, пассажирооборот, объем перевозок и пассажирооборот.

Пассажиропоток называется перемещение пассажиров в определенном направлении. Он характеризуется количеством пассажиров, проезжающих через заданное сечение маршрута в единицу времени. Пассажиропотоки могут быть постоянными или временными, односторонними и двусторонними, равномерными и неравномерными, периодически возникающими и прекращающимися. **Пассажирооборот** характеризуется количеством прибывающих и отправляющихся пассажиров на транспорте по данному остановочному пункту маршрута за определенное время (час, сутки).

Объем перевозок – это количество перевезенных или подлежащих перевозке пассажиров за определенный период.

Пассажирооборот – показатель транспортной работы в пассажирокилометрах, который отражает не только объем перевозок, но и расстояние перевозки пассажиров. Пассажирооборот определяют произведением объема перевозок на среднюю дальность поездки одного пассажира, пасс-км.

Объем пассажирских перевозок находится в прямой зависимости от величины пассажиропотоков и характера их колебания.

Изучение характера колебания пассажиропотоков дают возможность установить их количественное изменение по часам суток, дням недели, месяцам года и протяженности маршрутов и вскрыть основные факторы, влияющие на их формирование как по всей транспортной сети (города, района, области), так и по каждому маршруту в отдельности. Систематическое изучение пассажиропотоков позволяет выявить основные закономерности их колебания для использования результатов при планировании и организации пассажирских перевозок.

Картограммой (эпюрой) пассажиропотоков называют графическую схему распределения пассажиропотока по длине маршрутов или участков транспортной сети. В пределах перегонов пассажиропоток не меняется. Поэтому картограмма пассажиропотоков имеет вид ступенчатой кривой.

Различают два основных типа картограмм: по часам суток – зависимость максимального пассажиропотока на маршруте от времени; по длине маршрута – зависимость пассажиропотока на перегонах для заданного часа суток.

учреждений, учебных заведений, торговой сети, режим работы железнодорожного, воздушного и водного транспорта, организаций культурно-бытового назначения и др.

К числу временно действующих факторов относятся крупные спортивные соревнования, ярмарки, выставки и другие мероприятия. Влияние на уровень часовых колебаний пассажиропотоков оказывает характер поездок населения (трудовые, культурно-бытовые).

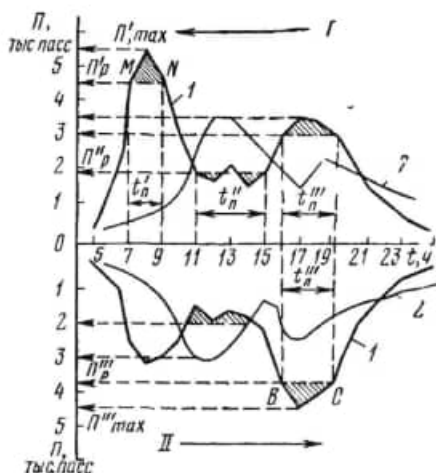
Анализ колебания пассажиропотоков по часам суток показывает, что трудовые поездки в данный отрезок времени характеризуются постоянством по величине и направлению. Они создают на транспорте значительные утренние и вечерние пассажиропотоки (часы пик), связанные со временем начала и окончания работы предприятий и организаций.

Если трудовые передвижения населения создают резкое увеличение пассажиропотоков в утренние и вечерние часы пик, то культурно-бытовые и бытовые передвижения населения (в торговую сеть, коммунальные учреждения и др.) образуют пассажиропотоки в промежутке между часами пик.

Колебания пассажиропотоков изображают графически, по оси ординат показывают пассажиропоток, а по оси абсцисс время суток.

На рисунке показаны пассажиропотоки по часам суток на городском автобусном маршруте в рабочий и субботний день недели. Рабочие дни характеризуются наличием двух периодов пик различных по величине и одним продолжительным по времени спадом пассажиропотока.

Иной характер имеют колебания пассажиропотоков в субботу и воскресный день. Например, в субботу нарастание пассажиропотока в утренние часы происходит значительно медленнее, и максимальной напряженности достигает к 11-12 ч. Затем происходит постепенное уменьшение пассажиропотока и к 17 ч достигает наибольшего спада. В вечерние часы происходит некоторое увеличение пассажиропотока, в основном в результате возрастания культурно-бытовых поездок населения. Несмотря на то, что в субботу пассажиропоток не достигает той максимальной величины пик как в обычные дни недели, общий объем перевозок не снижается и сопровождается увеличением средней дальности поездки пассажиров.



Колебания пассажиропотока по часам суток: 1 – рабочие дни недели 2 – суббота

Резко возрастающий в утренние часы пассажиропоток удерживается не более 1,5-2 ч и совпадает по времени с началом работы предприятий, учреждений и организаций. Увеличение пассажиропотока во втором периоде пик связано с окончанием работы. Пассажиропоток второго периода несколько меньше, а сам период более продолжительный.

Неравномерность распределения пассажиропотоков в течение дня на маршруте оценивается коэффициентом часовой неравномерности $\eta_{\text{чн}}$, определяемым как отношение максимального пассажиропотока в час «пик» к среднечасовому пассажиропотоку.

$$\eta_{\text{чн}} = \frac{Q_{\text{max час}}}{Q_{\text{ср час}}}$$

Как правило, на сети городского пассажирского транспорта $\eta_{\text{чн}}=2$. Коэффициент позволяет оценить целесообразность применения новых по вместимости типов подвижного состава, продолжительность и режим его работы.

Пример. Рассчитать $\eta_{\text{чн}}$ для исходных данных, приведенных в табл. 1.2.

В примере максимальное число пассажиров (3,5 тыс.) перевезено в период 7-8 ч, а в среднем за 1 ч 38,2:20=1,91 тыс. пассажиров. Отсюда $\eta_{\text{чн}}=3,5:1,91=1,83$.

Таблица 1.2

Часовой	Пассажиропоток,	Часовой	Пассажиропоток,	Часовой	Пассажиропоток,
---------	-----------------	---------	-----------------	---------	-----------------

период дня	тыс.пасс/час	период дня	тыс.пасс/час	период дня	тыс.пасс/час
5–6	1,0	12–13	1,8	19–20	2,2
6–7	1,8	13–14	1,8	23–21	1,7
7–8	3,5	14–16	2,0	21–22	1,4
8–9	2,5	15–16	2,3	22–23	1,0
9–10	2,0	16–17	2,7	23–24	0,9
10–11	1,8	17–18	3,2	24–01	0,5
11–12	1,5	18–19	2,6		
				Всего	38,2

Колебания пассажиропотоков по длине маршрута.

На большинстве маршрутов пассажиропоток претерпевает значительные колебания по перегонам, что ведет к резкому уменьшению или увеличению наполнения автобусов на отдельных перегонах.

Неравномерность распределения пассажиров по перегонам маршрута обусловлена тем, что на каждом остановочном пункте входит и выходит неодинаковое число пассажиров

Изучение характера этих колебаний позволит АТП выявить закономерности и принять обоснованные решения при организации работы подвижного состава на линии. В зависимости от распределения пассажиропотока по протяженности маршрута решают такие задачи, как организация укороченных или обычных рейсов, изменение протяженности отдельных маршрутов, деление маршрута большой протяженности на два более коротких, организация полуэкспрессных или экспрессных рейсов. Полученные данные используют также для выбора автобусов рациональной вместимости и определения потребного их количества, рационального размещения и оборудования остановочных пунктов на маршруте.

Неравномерность распределения пассажиропотока по протяженности маршрута оценивается коэффициентом *неравномерности* $\eta_{нд}$, равным:

а) отношению максимального пассажиропотока на маршруте к минимальному

б) отношению максимального пассажиропотока на маршруте к среднему пассажиропотоку

$$\eta_{нд} = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{ср}}}$$

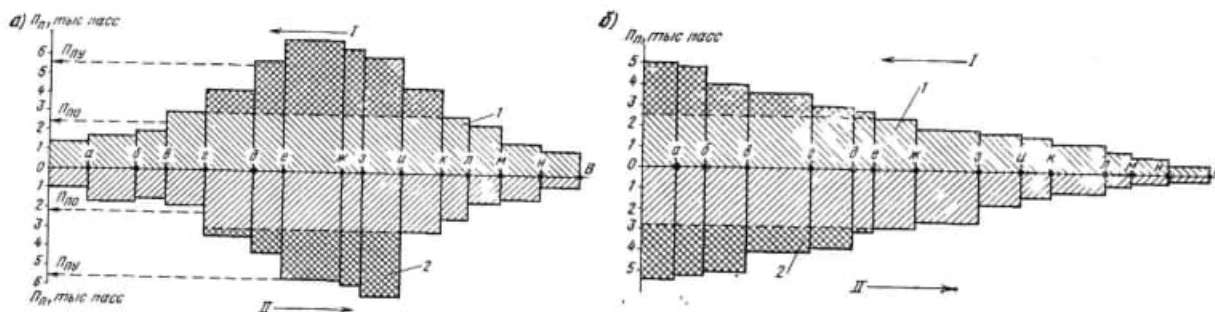
в) отношению произведения максимального числа пассажиров, проехавших по перегону, и протяженности маршрута к фактически выполненным пассажиро-километрам рассматриваемого направления.

Расчеты не дают наглядной картины распределения пассажиропотока по маршруту, поэтому для каждого маршрута строится эпюра пассажиропотоков в прямом и обратном направлениях. На рисунке показан характер колебания пассажиропотоков по протяженности различных автобусных маршрутов.

Эпюра строится по данным обследования пассажиропотока по перегонам маршрута суммарно за сутки по всем автобусам. По оси ординат указывают в масштабе количество перевезенных пассажиров прямого и обратного направления отдельно, а ось абсцисс является условной трассой маршрута, где в масштабе обозначено расположение остановочных пунктов и их название. Раздельное построение эпюр пассажиропотоков прямого и обратного направления совершенно необходимо, так как они по перегонам маршрута могут значительно изменяться по величине, в особенности, на направлениях, обслуживаемых различными видами транспорта.

Как видно на рисунке, колебания пассажиропотоков имеют различный характер. Для городских маршрутов, проходящих через центр города и соединяющих малонаселенные окраины, характерно резкое увеличение пассажиропотока к центру города и постепенное его уменьшение к начальной и конечной станциям маршрута (рис. а)

Особенностью пассажиропотоков на внутрирайонных маршрутах (рис. б) является постепенное их уменьшение по мере удаления от главного объекта тяготения (районного центра, железнодорожной станции и т. п.). Максимального значения пассажиропоток достигает на перегонах, расположенных ближе к объекту тяготения. Резкое снижение пассажиропотока наблюдается по мере удаления от объекта тяготения.



Колебания пассажиропотоков по протяженности маршрутов: а – городской маршрут; б – внутрирайонный маршрут, 1 – пассажиропоток обычных рейсов, 2 – укороченных рейсов, В – остановочные пункты; I – обратное направление, II – прямое направление.

Пассажирообмен остановочного пункта определяют как разность между количеством перевезенных пассажиров на двух смежных перегонах маршрута. Данные по пассажирообмену остановочных пунктов могут быть использованы для принятия обоснованного решения об установке различного вида оборудования и нормирования времени простоя автобусов на остановочных пунктах.

Колебания пассажиропотоков по дням недели.

Характерная закономерность наблюдается в колебаниях пассажиропотоков по дням недели. Эти колебания зависят в основном от режима работы промышленных, сельскохозяйственных, торговых и культурно-бытовых предприятий и организаций, а также от регулярности работы всех видов пассажирского транспорта. Как правило, колебание пассажиропотоков по дням недели наблюдается на всех маршрутах. Исключением могут быть маршруты, связывающие поселки с промышленными предприятиями, работающими на непрерывной неделе, где преобладают трудовые поездки и отсутствует другой вид пассажирского транспорта.

Незначительные колебания пассажиропотоков на городских автобусных маршрутах в рабочие дни недели объясняются, с одной стороны, большой разветвленностью маршрутной сети по территории города, а, с другой – наличием большого количества объектов тяготения населения, расположенных по всей территории и имеющих различные режимы работы. Сокращение объема перевозок пассажиров в субботу и воскресенье связано с уменьшением доли трудовых поездок.

Характер колебания пассажиропотоков по дням недели на внутрирайонных автобусных маршрутах значительно отличается от колебания на городских маршрутах, что в основном связано с целью и расстоянием поездок населения. Существенное влияние на увеличение пассажиропотока в один из дней недели может оказать базарный день. Поездки в «базарный день» пассажиры совершают в большинстве случаев с багажом. Наблюдаемое значительное увеличение пассажиропотоков в пятницу и субботу связано с преобладанием в эти дни культурно-бытовых поездок населения в районный или областной центр.

Изучать характер колебания пассажиропотоков нужно по каждому маршруту в отдельности, с подробным анализом причин, порождающих эти колебания, так как на различных маршрутах в одни и те же дни недели пассажиропоток может значительно изменяться по величине и направлению под воздействием различных факторов.

Неравномерность распределения перевозок пассажиров по дням недели находится в зависимости от продолжительности рабочей недели (например, пяти-, шестидневной), режима работы торговых предприятий, а также формы отдыха основной части городского населения. Ее можно измерить *коэффициентом недельной неравномерности* $\eta_{нн}$, определяемым отношением числа проехавших пассажиров в каждый из дней недели к среднечислу пассажиров, проехавших за характерный период, сезон года (например, зимний, летний).

Аналогично $\eta_{нн}$ можно определить в целом по виду транспорта. С помощью этого коэффициента можно получить необходимый набор различных расписаний на неделю в каждый периодов года.

Пример. Среднедневная перевозка пассажиров на маршруте составила 38,2 тыс. За рассматриваемый период года на каждый день недели $\eta_{нн}$ составлял:

День недели	Перевезено пассажиров, тыс.	$\eta_{нн}$
Понедельник	41,1	1,08
Вторник	39,1	1,02
Среда	40,0	1,05
Четверг	41,0	1,08
Пятница	42,0	1,10
Суббота	34,1	0,89

Воскресенье	30,1	0,79
-------------	------	------

Колебания пассажиропотоков по месяцам года (сезонные колебания).

Пассажиропотокам свойственны колебания не только по дням недели, но и по месяцам года. Сезонные колебания пассажиропотоков зависят от многих факторов и, в первую очередь, от экономики и географии города (района), наличия разных видов пассажирского транспорта, от состояния дорожной сети, разветвленности маршрутов и дальности поездки пассажиров.

Наибольшие изменения по месяцам года претерпевают пассажиропотоки на пригородных и междугородных автобусных маршрутах значительной протяженности. В городских перевозках также наблюдаются сезонные колебания пассажиропотоков, но в меньшей степени. Это объясняется большим удельным весом трудовых поездок населения в общем объеме перевозок, которые незначительно изменяются по месяцам года.

На пригородных маршрутах в летние месяцы наблюдается резкое увеличение объема перевозок и дальности поездки пассажиров вследствие роста поездок населения в места отдыха, пионерские лагеря, в лес, на экскурсии и т.п. Значительные сезонные колебания пассажиропотоков на внутрирайонных маршрутах наблюдаются в месяцы посевных, посадочных и уборочных сельскохозяйственных работ, а также в летние месяцы отпусков рабочих и служащих, когда, помимо сезонного увеличения подвижности местного населения, происходит рост объема перевозок за счет приезжей части населения.

Выявляя закономерности в колебаниях пассажиропотоков по маршрутной сети, АТП получают данные для обоснованного планирования работы подвижного состава на линии.

Неравномерность распределения перевозки пассажиров по месяцам года связана со сменой времен года, с предоставлением отпусков трудящимся, а также с режимом занятий в учебных заведениях. Эта неравномерность распределения измеряется *коэффициентом сезонной неравномерности* $\eta_{сн}$ определяемым как отношение числа перевезенных пассажиров за каждый из месяцев к среднемесячной перевозке за год. Ксн используется при составлении годовой программы транспортной работы отдельных маршрутов и видов транспорта.

Задание.

1. Выполнить задания №1-4 на расширенную тему: Обработка материалов обследования пассажиропотоков (задачник-приложение №1,4).
2. Выполнить построение эпюр пассажиропотоков по предложенным условиям.
3. Ответить на вопросы для самоконтроля.
4. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое пассажиропоток?
2. Что такое пассажирообмен?
3. Как изменяется пассажиропоток по часам суток?
4. Как изменяется пассажиропоток по длине маршрута на городских и пригородных маршрутах?
5. Как называется графическое изображение изменений пассажиропотока?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15.

Расчет количества автобусов на маршруте, интервала и частоты движения.

Цель работы: Изучить организацию движения автобусов на маршрутах и основные характеристики их работы. Ознакомиться с основными критериями выбора рационального типа автобусов для маршрута. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

Перевозка пассажиров в городах осуществляется автобусами различной вместимости. Располагая данными изучения пассажиропотоков на каждом маршруте, приступают к выбору рационального типа автобуса и определяют необходимое количество ПС по периодам суток.

Выбор автобусов рациональной вместимости осуществляют в двух случаях: при перспективном планировании перевозок и при оперативном планировании (в масштабах АТП, если парк состоит из автобусов различных моделей и вместимости).

На выбор автобусов рациональной вместимости и определение потребного их количества оказывают влияние различные факторы: объем перевозок пассажиров и пассажирооборот на маршруте и его отдельных участках; характер колебания пассажиропотоков по часам суток и протяженности маршрута; режим работы автобусов на маршруте; скорости движения; протяженность маршрута; интервал движения; пропускная способность дорог; производительность автобусов и себестоимость перевозок.

При выборе автобусов их вместимость должна обеспечить не только гарантированную и качественную перевозку пассажиров, но и получение максимально возможных доходов от их эксплуатации.

Использование автобусов малой вместимости при большой мощности пассажиропотоков увеличивает потребное количество транспортных средств, повышает загрузку улиц и потребность в водителях. Применение же автобусов большой вместимости на направлениях с пассажиропотоками малой мощности приводит к значительным интервалам движения автобусов и к лишним затратам времени пассажиров на ожидание.

Для обеспечения оптимального наполнения, соответствующего колебаниям пассажиропотоков, должны меняться количество, вместимость и распределение подвижного состава по транспортной сети. В настоящее время для всех систем маршрутизированного транспорта применяют опережающее дискретное планирование распределения подвижного состава по маршрутам. Поэтому условия равенства запросов на перевозки и их удовлетворения могут быть выполнены только приближенно.

Основными характеристиками работы автобусов на маршрутах являются частота и интервал движения.

Частотой движения h называют количество автобусов, проходящих за час через определенный пункт маршрута (количество отправлений в час). Частота движения зависит от количества автобусов, работающих на маршруте A_m , и времени оборота t_o автобуса:

$$h = \frac{A_m}{t_o} \left[\frac{asm}{ч} \right]$$

На оборотных маршрутах $t_o = 2 \cdot t_p$

Интервалом движения I называют время между проездом определенного пункта маршрута двумя, следующими друг за другом, автобусами (ч):

$$I = \frac{t_o}{A_m} = \frac{60}{h} \text{ [мин.]}$$

т.е. интервал движения есть величина, обратная частоте движения.

Основным критерием при выборе рационального типа автобусов для того или иного маршрута является целесообразный интервал движения, который определяется по данным обследования пассажиропотоков. Конкретному пассажиропотоку и интервалу, отвечающему условиям и требованиям перевозок пассажиров, соответствует определенная вместимость автобуса.

Из определения частоты и интервала движения частота может быть представлена как отношение максимального пассажиропотока к номинальной вместимости автобуса:

$$h = \frac{Q_{\max}}{m_o \cdot \gamma_c}$$

m_o – допустимое наполнение (вместимость) автобуса, пасс.

$$m_o = \frac{Q_{\max} \cdot I}{60} \quad \left(\text{считаем, что } \gamma_c = 1 \right)$$

С учетом неравномерности колебаний пассажиропотока последняя формула уточняется:

$$m_o = \frac{Q_{\max} \cdot I_{\min} \cdot k}{60}$$

где $I_{\min}$ – требуемый интервал движения в часы пик, мин;

$Q_{\max}$ – максимальный пассажиропоток в часы пик, пасс.

k – коэффициент внутричасовой неравномерности движения, $k = I, I$.

Окончательное решение по выбору автобусов той или иной вместимости принимают после сравнения подвижного состава различных моделей, близких по своей вместимости, по величине их эксплуатационных затрат.

В эксплуатационных расчетах приходится определять интервал движения на участке сети, где проходят автобусы нескольких маршрутов, т.е. сетевой интервал движения. Для этого следует определить частоту движения по каждому маршруту в отдельности, а затем по общей частоте движения найти сетевой интервал движения I_c :

$$I_c = \frac{60}{\frac{60}{I_1} + \frac{60}{I_2} + \dots + \frac{60}{I_N}}$$

На участках с большим количеством маршрутов выявляют максимальную пропускную способность линии, остановочных пунктов и перекрестков, а также соответствующую ей максимальную провозную способность.

Под *максимальной пропускной способностью* линии понимается наибольшее количество автобусов, которое может быть пропущено в 1 час в одном направлении по одной ленте движения при соблюдении полной безопасности движения.

Максимальная пропускная способность линии составляет 100 – 120 автобусов/ч.

При определении пропускной способности автобусного транспорта следует учитывать повышенную маневренность автобусов по сравнению с другими ТС и пропускную способность трассы в одном направлении по нескольким рядам движения.

На многих важнейших магистралях крупнейших городов частота движения в часы пик по отдельным направлениям достигает 120-360 автобусов в час.

Под *максимальной провозной способностью* автобусной линии понимается максимальное количество пассажиров, которое может быть перевезено автобусами в течение 1 часа в одном направлении:

$$W = N_n \cdot m \left[\frac{\text{пасс}}{\text{ч}} \right]$$

N_n – пропускная способность, автобусов/ч;

m – наполнение автобуса в часы пик, пасс.

Для автобусного маршрута длиной L_m при частоте движения h и эксплуатационной скорости V_3 необходимое количество автобусов определяют по формуле:

$$A_m = \frac{2L_m \cdot h}{V_3} \quad [\text{авт.}]$$

Плотность движения автобусов на маршруте η :

$$\eta = \frac{A_m}{L_m} \left[\frac{\text{л}}{\text{км}} \right]$$

Иногда возникает необходимость помимо основного (обычного) маршрута, направить автобусы на укороченный маршрут. Укороченный маршрут представляет собой часть основного маршрута (обычно с наиболее большим пассажиропотоком). Движение автобусов по укороченному участку сокращает время их оборота и позволяет увеличить частоту движения. *Длина укороченного маршрута:*

$$L_{ук} = \frac{V_3 \cdot t_{ок}}{2} \quad [\text{км}]$$

Пассажиропоток постоянно меняет свою величину во времени. Это изменение характеризует коэффициент неравномерности пассажиропотока.

Задание.

1. Выполнить задания №1-9 на тему: Расчет количества автобусов на маршруте, интервала и частоты движения (задачник-приложение №1,5).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Когда осуществляется выбор автобусов рациональной вместимости?
2. Какие факторы оказывают влияние на выбор автобусов рациональной вместимости?
3. Когда выгодно использовать на маршруте автобусы малой вместимости, а когда – большой?
4. Какие показатели характеризуют работу автобусов на маршруте?
5. Что такое максимальная пропускная способность автобусной линии?
6. Что такое максимальная провозная способность автобусной линии?
7. Что показывает коэффициент неравномерности пассажиропотока?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №16-19.

Организация труда водителей.

Цель работы: Знать содержание Положения Об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей. Составить табель учета рабочего времени по предложенным данным.

Теоретические сведения.

Водители автомобилей относятся к числу тех работников, чей труд носит особый характер. Эти особенности определяются тем, что данный труд непосредственно связан с движением транспортных средств, представляющих собой источник повышенной опасности. Работа водителя отличается высокой напряженностью, психологическими перегрузками, разъездным характером. Это вызывает необходимость установления особого режима труда в целях обеспечения безопасности граждан и охраны труда самих водителей.

Особенности режима рабочего времени и времени отдыха тех категорий работников, которые имеют особый характер работы, в том числе водителей автомобилей, определяются соответствующими федеральными органами исполнительной власти (см. постановление Правительства РФ от 10.12.02 № 877 "Об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха отдельных категорий работников, имеющих особый характер работы"). Эти особенности не могут ухудшать положение работников по сравнению с правилами, установленными ТК РФ. В отношении водителей автомобилей действует Положение об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей, утв. приказом Минтранса России от 20.08.04 № 15. Это Положение заменило ранее действовавший нормативный акт, утв. Минтрудом России 12.07.99.

В новом Положении в основном воспроизведены те правила, которые действовали с 1999г., но и внесен ряд существенных изменений, потребовавшихся в связи с введением в действие ТК РФ.

Особенности режима рабочего времени и времени отдыха, предусмотренные Положением, обязательны для всех работодателей. Расписания движения автомобилей и графики работы (сменности) водителей во всех видах сообщений должны разрабатываться с учетом норм Положения.

Нормальная продолжительность рабочего времени водителей не может превышать установленной ТК РФ для всех работников – 40 часов в неделю.

Работа водителей организуется работодателем на основе графиков работы. Графики работы на линии (графики сменности) составляются работодателем ежемесячно на каждый день (смену). Они устанавливают время начала, окончания и продолжительность ежедневной работы (смены), время перерывов для отдыха и питания, время ежедневного (междусменного) и еженедельного отдыха.

Графики составляются с учетом применяемого в организации режима рабочего времени водителей, на основе ежедневного или суммированного учета рабочего времени.

В тех случаях, когда по условиям работы не может быть соблюдена установленная нормальная ежедневная или еженедельная продолжительность рабочего времени, для водителей устанавливается суммированный учет рабочего времени. Смысл суммированного учета рабочего времени состоит в том, что продолжительность ежедневной и (или) еженедельной работы может быть более установленной нормы,

но общая продолжительность рабочего времени за учетный период не должна превышать нормального числа рабочих часов.

Продолжительность ежедневной работы (смены) водителей при суммированном учете рабочего времени не может превышать 10 ч. Исключение сделано для водителей, работающих на регулярных городских и пригородных автобусных маршрутах. Для них при суммированном учете рабочего времени продолжительность ежедневной работы (смены) может быть увеличена до 12 ч.

Рабочее время водителя состоит из следующих периодов:

- время управления автомобилем;
- время специальных перерывов для отдыха от управления автомобилем в пути и на конечных пунктах;
- подготовительно-заключительное время для выполнения работ перед выездом на линию и после возвращения с линии в организацию;
- время медицинского осмотра водителя перед выездом на линию и после возвращения с линии;
- время простоев не по вине водителя;
- время проведения работ по устранению возникших на линии эксплуатационных неисправностей обслуживаемого автомобиля;
- иные периоды времени, предусмотренные законодательством.

Водителям предоставляется перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более 2 ч, как правило, в середине рабочей смены. Продолжительность ежедневного (междусменного) отдыха вместе с временем перерыва для отдыха и питания должна быть не менее двойной продолжительности времени работы в предшествующий отдыху рабочий день (смену).

Еженедельный непрерывный отдых (выходные дни) должен непосредственно предшествовать или непосредственно следовать за ежедневным (междусменным) отдыхом, и его продолжительность должна составлять не менее 42 ч.

Плановый месячный фонд рабочего времени определяют по 6-дневной рабочей неделе, независимо от режима работы АТП по формуле:

$$\Phi_{пл} = (D_k - D_v - D_n) \cdot T_{см} - D_{пп} \cdot 1 - D_{суб} \cdot 2$$

D_k – календарные дни месяца;

D_v – выходные дни месяца;

D_n – праздничные дни месяца;

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, установленная трудовым законодательством. При 6-дневной рабочей неделе $T_{см}=7$ ч., при 5-ти дневной - $T_{см}=8$ ч.

$D_{пп}$ – предпраздничные дни (укороченные на 1 час);

$D_{суб}$ – субботные дни (укороченные на 2 часа).

В пассажирских перевозках расчет планового месячного фонда ведут по 5-ти дневной рабочей неделе.

Рабочее время водителя складывается из двух основных элементов: времени, затрачиваемого на выполнение всех подготовительно-заключительных работ, связанных с выпуском ПС на линию и возвращением его в гараж, и времени, затрачиваемого на непосредственное выполнение транспортной работы – перевозку груза. Норма подготовительно-заключительного времени установлена 0,38 ч. за смену с учетом предрейсового медосмотра.

Фактический месячный фонд рабочего времени водителя ($\Phi_{факт}$) будет зависеть от фактической продолжительности смены, а именно от времени его работы в наряде. Фактическая же продолжительность смены далеко не всегда совпадает с плановой, поэтому и фактический месячный фонд рабочего времени будет отличаться от планового.

$$\Phi_{факт} = (T_n^{см} + t_{н-з}) \cdot n_{см}$$

$T_n^{см}$ – время в наряде автомобиля за смену, ч;

$t_{н-з}$ – подготовительно-заключительное время, ч;

$n_{см}$ – число смен (дней работы) водителя за месяц.

Эту формулу можно использовать для определения необходимого числа смен (дней) работы водителя и выбора графика работы. Необходимо, чтобы $\Phi_{пл} = \Phi_{факт}$, тогда:

$$n_{см} = \frac{\Phi_{пл}}{T_{н}^{см} + t_{п-з}}$$

Если фактический фонд рабочего времени превышает плановый фонд более чем на 10 часов (сверхурочные работы), необходимо создавать бригаду с подменным водителем. Переработка водителя:

$$\Delta\Phi = \Phi_{факт} - \Phi_{пл}$$

Количество автомобилей, закрепляемое за подменным водителем:

$$A = \frac{\Phi_{пл}}{\Delta\Phi}$$

Задание.

1. Выполнить задания №1-4 на расширенную тему: Составление расписаний работы водителей (задачник-приложение №1,6).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы особенности организации труда водителей?
2. Какие правила необходимо соблюдать при организации работы водителей?
3. Какие виды учета рабочего времени применяют на автотранспортном предприятии?
4. Что такое плановый месячный фонд рабочего времени?
5. Из каких основных элементов складывается рабочее время водителей?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №20-21.

Составление расписания движения автобусов.

Цель работы: Изучить основные принципы составления расписания движения автобусов. Научиться самостоятельно составлять маршрутное расписание.

Теоретические сведения.

Маршрутное расписание движения является основным документом, определяющим организацию и эффективность работы автобусов на маршруте и устанавливающим время начала и окончания каждого рейса, время прохождения контрольных пунктов маршрута, обеденных и внутрисменных перерывов, пересмен водителей. Выписками из маршрутных расписаний являются автобусное расписание, в котором указано время работы определенного выхода, и диспетчерское (станционное) расписание, содержащее информацию о движении через соответствующий пункт автобусов различных маршрутов.

Расписания составляют не позднее 14 суток до открытия движения отдельно на весенне-летний и осенне-зимний сезоны и характерные дни недели (будни, суббота, воскресенье, праздничные дни). При необходимости разрабатывают другие расписания. Ежегодно расписания движения подвергают корректировке для учета изменения числа автобусов на маршруте, конфигурации трассы маршрута, норм времени на выполнение рейсов, используемых систем организации труда водителей, а также при изменении варианта организации комбинированного движения автобусов и введении специальных рейсов.

Расписания составляют инженеры и техники по составлению расписаний, которые входят в группу расписаний отдела эксплуатации.

В практике работы получили распространение графический, табличный, трафаретный и автоматизированный методы разработки маршрутных расписаний.

Табличный метод — основной и широко применяется на практике. Расписание составляют непосредственно в табличной форме, в которой указывают номера выходов, а также время прибытия и

отправления с конечных пунктов маршрута. Формой расписания предусмотрено указание различных исходных данных и результирующих показателей.

В течение дня каждый автобус определенный период времени находится в наряде, т.е. работает на линии. Время в наряде (продолжительность работы автобуса) T_n суммируется количеством часов с момента выезда автомобиля из АТП $t_{\text{выезд}}$ до момента возвращения $t_{\text{возврат}}$ в без учета времени обеденного перерыва ($t_{\text{обед}}$), [ч]:

$$T_n = t_{\text{возврат}} - t_{\text{выезд}} - t_{\text{обед}} \quad [\text{ч.}]$$

Так определяется продолжительность работы для автобусов, работающих по односменному режиму.

Если режим работы автобусов двухсменный, то продолжительность работы каждой смены определяется следующим образом:

для первой смены - от времени окончания смены (прибытия на конечный пункт, где происходит смена водителей) вычесть время выхода из автопредприятия и время обеденного перерыва;

для второй смены - времени возвращения в автопредприятие вычесть время начала смены и время обеденного перерыва.

Общее количество автомобиле-часов работы определяется путем суммирования времени работы каждого автобуса за день.

Средняя величина времени в наряде определяется делением общего количества автомобиле-часов работы за день ($АЧ_э$) на количество автобусов, предусмотренное расписанием;

$$T_n = \frac{АЧ_э}{A_э} \quad [\text{ч.}]$$

где $АЧ_э$ - общее количество автомобиле-часов за день, ч;

$A_э$ - количество автобусов, предусмотренное расписанием, авт.

№ рейса	Время выезда из АТП	Самары		Исть-Караган		Саратов		Исть-Караган		Саратов	Время возврата в АТП	Продол. обеден. перерыва		Продол. работы автобусов		Число рейсов
		пнчб.	отпр.	пнчб.	отпр.	пнчб.	отпр.	пнчб.	отпр.	пнчб.		1 см.	2 см.	1 см.	2 см.	
1	5-10	5-25	5-35	7-16	7-26	13-29	13-39	15-20	16-00	21-23	20-11	0-40	0-30	7-39	7-29	8
2	5-55	6-10	6-20	8-01	8-11	14-14	14-24	16-05	16-45	22-08	20-56	0-40	0-30	7-39	7-29	8
3	6-40	6-55	7-05	8-46	8-56	14-59	15-09	16-50	17-30	22-53	21-38	0-40	0-30	7-39	7-29	8
4	7-25	7-40	7-50	9-31	9-41	15-44	15-54	17-25	18-15		22-23	0-40	0-30	7-39	7-57	6
5	8-10	8-25	8-35	10-16	10-26	16-29	16-39	18-20	19-00		23-08	0-40	0-30	7-39	7-57	6
1		9-27	9-57	11-38	11-48	17-41	17-51	19-32	19-42							
2		9-52	10-42	12-23	12-33	18-26	18-36	20-17	20-27							
3		10-37	11-27	13-08	13-18	19-11	19-21	21-02	21-12							
4		11-22	12-12	13-53	14-03	19-56										
5		12-07	12-57	14-38	14-48	20-41										

	смена
	продолжительность

Расписание движения автобусов на пригородном маршруте (табличная форма)

При определении количества рейсов необходимо знать, что рейсом называется пробег автобуса в одном направлении.

Время рейса включает:

- время движения;
- время простоя на промежуточных пунктах;
- время простоя на одном конечном пункте.

$$t_p = t_{\text{дв}} + t_n + t_k \quad [\text{мин.}]$$

где t_p - время рейса;

$t_{\text{дв}}$ - время движения автобуса, мин.;

t_n - время простоя на промежуточных пунктах (суммарное), мин.;

t_k - время простоя на конечном пункте, мин.

(При этом во время рейса включается простой только на одном конечном пункте).

Оборотным рейсом называется пробег автобуса в обоих направлениях. Время оборотного рейса включает время рейса в прямом направлении, время рейса в обратном направлении.

$$T_{об} = t_{пр} + t_{обр} \quad [мин.]$$

где $T_{об}$ - время оборотного рейса, мин.;

$t_{пр}$ - время рейса в прямом направлении маршрута, мин.;

$t_{обр}$ - время рейса в обратном направлении, мин.

Расписание составляют следующим образом: к времени отправления первого автобуса от конечного пункта А прибавляется время сообщения в одном направлении (без времени простоя на конечном пункте). Определив время прибытия автобуса в пункт Б, тотчас же назначают время отправления из пункта Б. Используя данные об интервалах движения автобусов, по вертикали заносят в бланк все отправления автобусов от пункта А. Затем к времени отправления автобусов прибавляют время сообщения, определяют время прибытия и отправления автобусов из пункта Б. К времени отправления первого автобуса из пункта Б прибавляется время сообщения в обратном направлении, таким образом определяется время прибытия автобусов в пункт А после выполнения одного оборота. Время отправления автобусов из пункта А назначается далее через заданный интервал движения. Такие действия повторяют в течение всего периода работы автобусов на маршруте. Начало и окончание работы автобусов должно соответствовать пассажиропотоку.

Согласно действующему законодательству водителям должно быть предоставлено время на обед в пределах 45 минут до 2 часов. Однако желательно, чтобы перерыв на обед не превышал одного часа. Перерыв на обед должен предоставляться по возможности в часы спада пассажиропотока, но не позднее чем через 4-5 часов с начала работы. В целях организации беспересадочного движения пассажиров перерыв на обед и смена бригад предоставляются преимущественно на конечных пунктах маршрута. Время простоя на конечном пункте в продолжительность обеденного перерыва не включается.

Задание.

1. Составить расписание движения автобусов по предложенным данным (задачник-приложение №1,7).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Объяснить принцип составления расписания движения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №22-24.

Организация таксомоторных перевозок.

Цель работы: Изучить основные показатели работы автомобилей-такси; области применения легкового транспорта, его достоинства и недостатки. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

Легковой автомобильный транспорт в общей транспортной системе.

Перевозки пассажиров легковыми автомобилями производятся как в городском, так и во внегородском сообщениях. Роль легкового автомобильного транспорта в общей транспортной системе страны неуклонно повышается. При проектировании транспортной системы (прежде всего городской) необходимо учитывать это обстоятельство.

По принадлежностям и особенностям эксплуатации парк легковых автомобилей можно подразделить:

- на специализированные автомобили-такси;
- легковые автомобили общего пользования, предоставляемые предприятиям, учреждениям и организациям для служебных поездок;
- легковые автомобили ведомственного подчинения;
- личные автомобили граждан;
- автомобили проката индивидуального пользования;
- автомобили специализированного назначения (скорая помощь, патрульная служба и т.д.).

Легковой автомобиль создает удобства для человека, а в ряде случаев имеет существенные преимущества перед другими видами транспорта.

Легковые автомобили предназначены для индивидуальных и мелкогрупповых перевозок пассажиров, а также для обслуживания предприятий, учреждений и организаций при выполнении служебных поездок. Легковой транспорт не устраняет, а дополняет маршрутизированный городской и пригородный. В отличие от массового транспорта, работающего по определенному графику и маршруту, использование легкового транспорта в основном носят нерегулярный характер.

Области применения легкового транспорта следующие:

- перевозки, требующие большой быстроты и срочности;
- перевозки пассажиров с грузом;
- экскурсионные поездки;
- перевозки во время, когда не работает маршрутизированный транспорт и в места, куда не проложены маршруты.

У легкового транспорта есть и свои недостатки, а именно малая провозная способность и высокая загруженность улиц.

Таксомоторный транспорт выполняет относительно небольшой объем перевозок по сравнению с общим объемом перевозок пассажирского транспорта страны. Однако в жизни городских жителей и в удовлетворении их потребностей в транспортных услугах он имеет большое значение. Несмотря на относительно небольшой списочный парк легковых автомобилей-такси по сравнению с парком индивидуальных владельцев, объем перевозок таксомоторами достаточно велик. Это связано с высокой интенсивностью использования автомобилей-такси. В связи с этим к подвижному составу, кроме удобства, посадки, поездки, высадки, возможности поездок с грузом, необходимо предъявлять повышенные требования к надежности в эксплуатации.

Формы пользования автомобилями-такси.

Система транспортного обслуживания населения включает в себя следующие формы пользования автомобилями-такси:

1. *найм автомобилей-такси на стоянках* – при такой форме обслуживания преимущества автомобилей-такси полностью не реализуются, так как пассажиром затрачивается время на подход к стоянке и ожидание свободного такси;
2. *найм свободного такси в пути следования* – в таких случаях пассажир не тратит время на подход к стоянке и у автомобиля- такси уменьшаются неоплаченные пробеги, но уменьшается и возможность совершения поездки;
3. *предварительный заказ или вызов такси* непосредственно к месту отправления пассажира – при такой форме осуществляется принцип доставки пассажира «от двери к двери»;
4. *групповое обслуживание пассажиров* – оно осуществляется с пунктов массового отправления пассажиров в места массовых совпадающих корреспонденций поездок (например, от конечной станции метрополитена до аэропорта). В связи с долевым участием пассажиров в оплате проезда такие поездки более доступны.
5. *подача автомобилей-такси по наряду* – при помощи автомобилей, выделяемых по наряду, учреждения и организации согласно заключенным договорам с АТП осуществляют сбор почты, обслуживание сберкасс и т.д.;
6. *обслуживание руководящих работников*;
7. *заказы такси с самолетов, поездов, речных и морских судов* – проводники и служащие могут продавать талоны на внеочередное предоставление автомобилей- такси, которые предъявляются диспетчеру распорядителю таксомоторной стоянки;
8. *маршрутные такси* – выполняют перевозки пассажиров по регулярным постоянным или временным, городским и внегородским маршрутам.

Автомобилями-такси обслуживаются, кроме населения, предприятия, учреждения и организации при выполнении служебных поездок их работников. Согласно заранее заключенным договорам, по предварительной оплате по действующим тарифам, предприятия, организации подают наряд на пользование

автомобилями-такси. По нарядам-заказам осуществляется сбор почты, доставка инкассаторов, кассиров предприятий при получении заработной платы в банке и т.д.

Централизованное обслуживание организаций и предприятий легковыми автомобилями повышает коэффициент использования парка, что позволяет значительно уменьшить количество ведомственных автомобилей.

Достаточное число легковых автомобилей в нашей стране, расширение сети станций технического обслуживания создают возможность организации системы обслуживания населения легковыми автомобилями на условиях проката. Развитие системы проката вовсе не исключает, а, скорее предполагает дальнейший рост парка легковых автомобилей личного пользования. Важной особенностью возобновления и функционирования системы проката легковых автомобилей в нашей стране является явно выраженная сезонность и неравномерность потребностей и спроса на перевозки в большинстве районов страны по месяцам, дням недели и часам суток.

Автомобили проката могут предоставляться гражданам, имеющим право на управление автомобилем, на несколько часов, одни или более суток, а также на длительный период (в пределах месяца). Такая система при доступной плате за прокат и достаточных навыках клиента в вождении автомобиля (наличие личного) может получить распространение для перемещения на короткие расстояния вдали от места жительства по прибытии в другой населенный пункт магистральными видами транспорта. Но при этом должна быть четко и доступно организована служба предоставления прокатных автомобилей.

Система организации проката накладывает на автотранспортные предприятия, поставляющие в пункты проката автомобили, и абонентов определенные обязательства. Предприятие обязано гарантировать выдачу абоненту технически исправного заправленного топливом автомобиля с комплектом инструментов и запасным колесом. Клиент в свою очередь обязуется возвратить в срок технически исправный и полностью укомплектованный автомобиль.

Развитие системы проката при дифференцированных во времени тарифах обеспечит улучшение транспортного обслуживания населения, приток новых абонентов, рентабельную эксплуатацию автомобилей, будет способствовать развитию технической культуры населения и позволит удовлетворить потребности в индивидуальных поездках именно в то время, когда возникает в этом необходимость.

Изучение спроса на таксомоторные перевозки.

Спрос на перевозки автомобилями такси не остается постоянным, а, согласно определенным закономерностям, изменяется по часам суток, дням недели и месяца, сезонам года, территории населенного пункта и его пригородной зоны. Для удовлетворения спроса населения на таксомоторные перевозки должно быть организовано его систематическое изучение и анализ закономерностей распределения поездок во времени и пространстве.

При установлении спроса населения на таксомоторные перевозки используются анкетный, статистический, табличный, учетный и визуальный методы.

При *анкетном методе* специально разработанные анкеты раздают водителям (заполняются по каждой поездке и в конце рабочего дня сдаются диспетчеру вместе с путевыми листами) или пассажирам. Анкетирование может проводиться по производственному или территориальному признаку. Собранные анкеты подвергаются обработке и анализу.

Статистический метод основан на обработке путевых листов и диспетчерских отчетов.

Табличный метод основан на заполнении водителями специальных карточек-таблиц по каждой посадке пассажира. В них заносятся интересующие сведения. Такой метод позволяет определить изменение спроса во времени, количество перевезенных пассажиров, среднюю дальность поездки пассажиров и эффективность использования времени работы и пробега такси.

Учетный метод предполагает привлечение счетчиков, фиксирующих работу автомобилей- такси на стоянках через определенные интервалы времени. Результаты наблюдений заносятся в специальные карточки и подвергаются дальнейшей обработке и анализу.

Визуальный метод используется совместно с анкетным и применяется главным образом для проверки соответствия размещения стоянок спросу населения на таксомоторные перевозки.

Пассажиропотоки таксомоторного транспорта непостоянны во времени и зависят от целого ряда причин, в частности, от расписания прибытия и отправления поездов, самолетов и автобусов дальнего следования; режима работы предприятий, организаций и учреждений, магазинов, театров и т.д. Существенное влияние на закономерности изменения спроса оказывает социальная характеристика городов, количество жителей и особенно число приезжих. Необходимо отметить, что в таксомоторных перевозках преобладают культурно-бытовые, а не трудовые поездки.

Эксплуатационные расчеты организации таксомоторных перевозок.

Эксплуатационные показатели работы легковых автомобилей- такси характеризуются, прежде всего, общим и оплаченным пассажирами пробегом, временем их пребывания на линии и временем оплаченного пассажирами простоя автомобилей-такси.

Общий пробег автомобилей-такси L включает платный пробег (оплаченный пассажирами) $L_{пл}$, нулевой пробег (из предприятия до первой посадки пассажира и обратно) l_n и холостой пробег (без пассажиров, неоплаченный) L_x :

$$L = L_{пл} + L_x + l_n \quad [\text{км}]$$

Платный пробег включает пробег автомобиля-такси с пассажирами $L_{пл}^n$ и оплаченный пробег автомобиля-такси по вызову $L_{пл}^x$, т.е. пробег к месту подачи автомобиля-такси:

$$L_{пл} = L_{пл}^n + L_{пл}^x \quad [\text{км}]$$

Отношение платного пробега к общему пробегу автомобиля такси за определенный промежуток времени называется коэффициентом платного пробега $\beta_{пл}$:

$$\beta_{пл} = \frac{L_{пл}}{L}$$

Коэффициент платного пробега является важнейшим показателем работы автомобиля-такси на линии. Чем выше коэффициент платного пробега, тем эффективнее используются легковые автомобили-такси.

Время пребывания автомобиля-такси на линии T_H (исключая установленное время обеда водителя) складывается из времени движения $t_{дв}$ (затраченного на пробег) и времени простоя $t_{пр}$:

$$T_H = t_{дв} + t_{пр} \quad [\text{ч. (мин.)}]$$

Время простоя автомобиля-такси на линии включает время простоя с включенным счетчиком (время ожидания, оплаченное пассажирами), время простоя по техническим неисправностям и время простоя по причинам уличного движения (при холостом пробеге)

Время оплаченного пассажирами пробега $t_{пл}$ и простоя $t_{пл}^o$ в сумме составляет время полезного использования автомобиля-такси на линии T_n :

$$T_n = t_{пл} + t_{пл}^o \quad [\text{ч.}] \quad t_{пл} = \frac{L_{пл}}{V_{\text{э}}} \quad [\text{ч.}]$$

Отношение времени полезного использования к общему времени пребывания автомобиля-такси на линии характеризует коэффициент использования линейного времени автомобиля-такси η_m :

$$\eta_m = \frac{T_n}{T_H}$$

Чем выше коэффициент использования линейного времени, тем выше производительность автомобиля-такси.

Отношение времени полезного использования к количеству поездок (включений таксометра) за определенный промежуток времени (смену) Π характеризует среднюю продолжительность одной поездки t_n :

$$t_n = \frac{T_n}{\Pi} \quad [\text{ч.}]$$

Отношение платного пробега ко времени пребывания автомобиля-такси на линии характеризуется показателем часовой эффективности использования автомобиля-такси K :

$$K = \frac{L_{пл}}{T_H} \quad \left[\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

Перевозки пассажиров в легковых автомобилях-такси характеризуются количеством поездок и коэффициентом наполнения.

Фактическое количество перевозимых автомобилями-такси пассажиров определяют по данным обследования пассажиропотоков. Среднее наполнение автомобиля-такси m_{cp} определяют как отношение общего количества перевезенных пассажиров q_{ϕ} к числу поездок автомобиля-такси с пассажирами:

$$m_{cp} = \frac{q_{\phi}}{\Pi} \text{ [пасс]}$$

Коэффициент наполнения, или коэффициент использования пассажироместимости γ_n , равен отношению среднего наполнения к номинальной пассажироместимости автомобиля-такси, т.е. количеству пассажирских мест, установленных технической характеристикой автомобиля:

$$\gamma_n = \frac{m_{cp}}{m}$$

Этот измеритель применяют для подсчета количества перевозимых пассажиров и удельного веса таксомоторных перевозок в общем пассажирообороте всех видов городского транспорта.

Среднюю дальность поездки с пассажирами в автомобиле-такси l_{cp} рассчитывают делением величины платного пробега на количество поездок:

$$l_{cp} = \frac{L_{пл}}{\Pi} \text{ [км]}$$

Весьма важным показателем эффективности использования такси является скорость движения. На таксомоторном транспорте различают эксплуатационную и техническую скорости движения.

Эксплуатационная скорость V_{ε} определяется отношением общего пробега на время пребывания автомобиля-такси на линии:

$$V_{\varepsilon} = \frac{L}{T_n} \left[\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

Техническая скорость V_T определяется отношением общего пробега на суммарное время, затраченное на движение $t_{\text{дв}}$ и задержки по причинам уличного движения t_z :

$$V_T = \frac{L}{t_{\text{дв}} + t_z} \left[\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right]$$

Основным показателем, характеризующим доходы таксомоторного транспорта, является суточная выручка автомобиля-такси. Суточная выручка автомобиля-такси D состоит из выручки за платный пробег

$D_{пл}$, выручки за платный простой $D_{пр}$ и выручки за каждую поездку (включение таксометра) D_n :

$$D = D_{пл} + D_{пр} + D_n \text{ [руб.]}$$

Выручка за платный пробег $D_{пл}$ определяется произведением платного пробега на тариф за 1 км пробега $R_{км}$ $\left[\frac{\text{руб.}}{\text{км}} \right]$:

$$D_{пл} = L_{пл} \cdot R_{км} \text{ [руб.]}$$

Выручка за платный простой $D_{пр}$ определяется произведением времени оплаченного простоя $t_{пл}^o$ на тариф за 1 час простоя $R_ч$ $\left[\frac{\text{руб.}}{\text{ч.}} \right]$:

$$D_{пр} = t_{пл}^o \cdot R_ч \text{ [руб.]}$$

Выручка за каждую поездку (включение таксометра) D_n определяется произведением количества поездок на тариф за включение таксометра r :

$$D_n = \Pi \cdot r$$

Для анализа работы автомобилей-такси определяют *доходную ставку* D_{cm} , т.е. выручку на 1 км платного пробега:

$$D_{cm} = \frac{D}{L_{nz}} \left[\frac{\text{руб.}}{\text{км}} \right]$$

Доходная ставка возрастает с увеличением суточного числа поездок (включений таксометра).

Суточную производительность легкового автомобиля-такси W_m определяют произведением платного пробега с пассажирами на среднее наполнение такси:

$$W_m = L_{nz} \cdot m_{cp} [nacc - км]$$

в пассажирах:

$$U_m = \frac{W_m}{l_{cp}} [nacc]$$

Годовая производительность автомобиля-такси:

$$W_{m(год)} = W_m \cdot D_k \cdot \alpha_B [nacc - км]$$

Для анализа производительности работы автомобилей-такси определяют *часовую производительность* автомобилей-такси:

$$W_{час} = \frac{W_m}{T_H} \left[\frac{nacc - км}{ч} \right]$$

Расчет объема таксомоторных перевозок.

Объем таксомоторных перевозок в городах зависит от административного значения города, его географического положения, численности населения, климатических условий, сезона года, дней недели, часов суток.

Потребность автомобилей такси определяют в соответствии с ожидаемым объемом перевозок пассажиров и производительностью автомобиля-такси.

Располагая данными ожидаемого объема перевозок, можно определить производительность списочного автомобиля-такси:

$$Q = D_k \cdot \alpha_v \cdot m_{cp} \cdot \Pi [чел.]$$

Количество перевезенных пассажиров автомобилями-такси (*годовой объем таксомоторных перевозок* Q_m) определяют по формуле:

$$Q_m = m_{cp} \cdot \Pi \cdot D_k \cdot A_u \cdot \alpha_v$$

A_u - списочное число автомобилей-такси;

α_v - коэффициент выпуска автомобилей-такси на линию.

Располагая данными объема перевозок пассажиров таксомоторным транспортом Q_m и общим годовым объемом перевозок всех видов городского пассажирского транспорта (автобус, троллейбус, трамвай, метро), определяют *процент общего объема перевозок, выполняемых автомобилями-такси* μ :

$$\mu = \frac{Q_m \cdot 100}{Q} [\%]$$

Годовой объем таксомоторных перевозок может быть также определен с помощью транспортной подвижности городского населения:

$$Q_m = \frac{N \cdot b \cdot \mu}{100}$$

N - численность населения, тыс. чел.;

b - транспортная подвижность (количество поездок на 1 жителя в год).

Количество поездок в автомобилях-такси, приходящихся на одного жителя в год, т.е. подвижность на таксомоторном транспорте, определяют по формуле:

$$b_m = \frac{Q_m}{N}$$

Необходимое количество автомобилей-такси для данного города рассчитывают по формуле:

$$A_u = \frac{Q_m}{Q} \text{ [авт.]}$$

Общая норма расхода топлива на весь пробег автомобиля-такси H_T определяется аналогично расходу топлива для автобусов:

$$H_T = \frac{H_n \cdot L}{100} \text{ [л]}$$

H_n - норма расхода топлива на 100 км пробега, л;

Графики выпуска автомобилей-такси на линию.

Работа автомобилей-такси будет наиболее эффективна, если их число на линии соответствует спросу населения на этот вид транспорта. Разработка рациональных графиков выпуска такси на линию является одной из важнейших задач автотранспортных предприятий и объединений. В соответствии с графиком выпуска такси строится не только эксплуатационная деятельность, но и работа технической службы. Исходными данными для составления графиков выпуска такси на линию являются материалы изучения спроса населения на таксомоторные перевозки с распределением по часам суток, дням недели, территории города и пригородной зоны. По этим данным определяют необходимое число автомобилей-такси. Для удобства планирования и составления графика выпуска целесообразно потребовать в такси координировать со спросом на таксомоторные перевозки, а результаты расчетов сводить в единую таблицу "График выпуска и наличия такси на линии" (см. рисунок).

Если в городе имеется два и более таксомоторных предприятий, то центральная диспетчерская станция определяет число и очередность выпускаемых на линию автомобилей по каждому АТП. Разработку графиков начинают с часов пик, обеспечивая в это время наибольшее количество такси на линии. Выпуск и возврат автомобилей-такси должен согласовываться с фактической часовой потребностью, принятым режимом работы подвижного состава и рациональным режимом труда водителей. Графики выпуска такси составляют ежемесячно по дням недели, отдельно для будних, субботних, воскресных, а также праздничных и предпраздничных дней, по каждому часу суток. Их утверждает руководитель предприятия. В соответствии с графиками выпуска составляют графики работы водителей.

Режимы труда водителей автомобилей-такси односменные. Они предусматривают регулирование смены за счет различного чередования рабочих и выходных дней. Основными режимами являются: 6 рабочих дней по 7ч. (1 выходной); 5 рабочих дней по 8 часов (2 выходных); график «2 через 1» 2 рабочих дня по 9-9,5 часов и 1 выходной.

Время обеденного перерыва водителя невозможно точно установить заранее. Поэтому, при составлении графиков работы водителей, ко времени смены добавляют время обеда, а водитель сам в течение рабочего дня определяет, когда воспользоваться перерывом. Продолжительность запланированного перерыва – не менее 30 минут и не более 2 часов.

Каждому водителю должно быть установлено сменно-суточное задание в виде плана в денежных и натуральных показателях. Сменно-суточным заданием водителю такси по доходам является план денежной выручки, который включает: доходы от платного пробега с пассажирами; доходы от оплаченного пробега без пассажиров по вызову и заказу; доходы от оплаченного пассажирами простоя такси; доходы от каждой посадки при включении таксометра. Задание определяют на основе среднечасового дохода предприятия в планируемом месяце, а также в зависимости от будних, субботних, выходных, предпраздничных и праздничных дней, месяцев года, условий выполнения перевозок, времени суток и продолжительности работы водителя. Плановый среднечасовой доход определяется на основании анализа статистических данных о доходах, а также с учетом результатов обследований пассажиропотоков. Сменно-суточные задания водителями такси могут корректироваться при наличии специфических условий работы.

На рисунке представлен график выпуска-возврата автомобилей-такси на линию. Время обеденных перерывов включено во время работы на линии. Вертикальные линии, ограничивающие прямоугольники слева и справа, — соответственно линии выпуска и возврата.

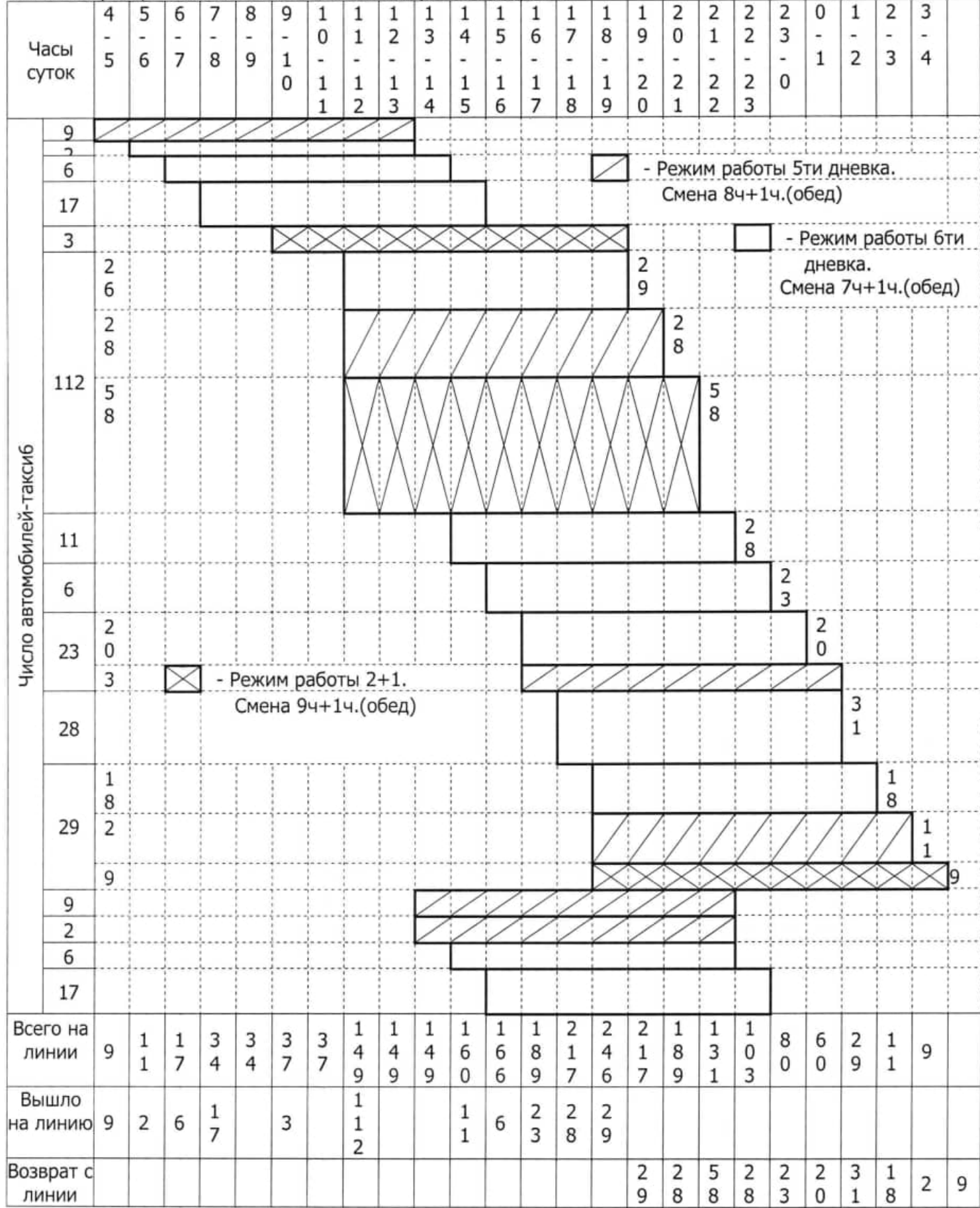


График выпуска-возврата автомобилей-такси на линию

Стоянки автомобилей-такси.

Для лучшего обслуживания населения автомобили-такси размещают по территории города на специально выделенных стоянках. Стоянки такси организуются в местах скопления жителей города — там, где имеется стабильный и значительный спрос на таксомоторные перевозки. Сеть стоянок автомобилей-такси и их территориальное размещение должны отвечать требованиям качественного обслуживания пассажиров и эффективности использования автомобилей-такси. Чем разветвленнее сеть стоянок и больше их число, тем меньше теряют пассажиры времени подход к ним, меньше неоплаченные пробеги и время подачи такси по вызову. Число стоянок должно соответствовать размерам и планировке города. В зависимости от спроса на таксомоторные перевозки они могут быть постоянными или временными, действующими круглосуточно или в определенные часы суток.

Маршрутные такси.

Промежуточное положение по уровню обслуживания между перевозками пассажиров маршрутизированными видами городского транспорта и такси занимают перевозки маршрутными такси. Маршрутные таксомоторные перевозки обеспечивают рациональное сочетание удобств, свойственных такси, с экономичностью перевозки в автобусном сообщении. Одновременное обслуживание небольшой группы людей делает поездку более комфортабельной, позволяет частично учесть индивидуальные требования пассажиров, повысить скорость сообщения и значительно сократить (по сравнению с такси) стоимость поездки.

Особенностью маршрутных таксомоторных перевозок является то, что это не самостоятельная, а вспомогательная форма обслуживания, предназначенная, с одной стороны, разгрузить массовый пассажирский транспорт, а с другой — повысить качество транспортного обслуживания. В различных городах используют такие способы организации движения маршрутных такси, как дублирующие маршруты, частично дублирующие и самостоятельные. Опыт работы показывает, что наиболее перспективными являются самостоятельные маршруты, что обусловлено спецификой маршрутных такси, предназначенных для освоения небольших пассажиропотоков и движения с малыми интервалами на относительно короткие расстояния по направлениям, лишенным транспортных связей.

Основным типом подвижного состава, применяемого в качестве маршрутных такси, являются микроавтобусы или автобусы малой вместимости.

Организация маршрутных таксомоторных перевозок предусматривает следующую последовательность работ. На плане города со схемой маршрутов городского пассажирского транспорта и отмеченными местами концентрации пассажиров (вокзалы, торговые центры, стадионы и т. д.) выявляются пункты, между которыми возможна организация маршрутных таксомоторных перевозок. К таким пунктам могут относиться те места, где отсутствует беспересадочный проезд; где имеют место незначительные, но устойчивые пассажиропотоки; где по дорожным ограничениям невозможна организация движения автобусов. Это могут быть вокзалы, аэропорты, торговые центры для связи между собой, с центральной частью города и жилыми массивами.

Работа маршрутных такси регламентируется временем в наряде, числом выполненных рейсов, выработкой на 1 ч работы и интервалами движения (количеством такси на линии), дифференцированными по часам суток. Опыт эксплуатации показывает, что уровень организации их работы в различных городах страны неодинаков. Уровень рентабельности применения маршрутных такси определяется действующим тарифом, типом подвижного состава, расстоянием перевозки пассажиров.

Задание.

1. Выполнить задания №1-9 на расширенную тему: Технология и организация перевозок легковыми автомобилями (задачник-приложение №1,9).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Каково назначение легкового автомобильного транспорта?
2. В чем преимущества и недостатки легкового транспорта?
3. Какие вы знаете формы пользования автомобилями-такси?
4. Какими методами изучают спрос на таксомоторные перевозки?

5. Какие технико-эксплуатационные показатели работы автомобилей-такси вы изучили?
6. В чем преимущества маршрутных такси перед другими видами маршрутизированного пассажирского транспорта?
7. Какие данные необходимы для организации маршрутных таксомоторных перевозок?
8. Зачем разрабатываются графики выпуска автомобилей-такси на линию?
9. Является ли перспективной областью прокат легковых автомобилей? Почему?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №25-28.

Диспетчерское управление перевозками.

Цель работы: Изучить основные принципы диспетчерского руководства движением автобусов; систему диспетчерского управления; изучить способы ликвидации нарушений движения. Научиться решать задачи на данную тему.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить теоретические сведения.
2. Решить задачи.

Теоретические сведения.

В настоящее время пассажирские предприятия крупных населенных пунктов перешли на централизованную систему управления работой подвижного состава на линии.

Для централизованного управления работой автобусов и такси на линии при территориальных транспортных объединениях создаются центральные диспетчерские станции (ЦДС). Диспетчеризация – это централизованное управление движением из одного центра при эксплуатационной службе. Руководство движением из одного центра, снабженного комплексной системой информации, обеспечивает принятие более рациональных оперативных решений, целесообразных и технически обоснованных, так как они исходят из общих задач наилучшего обслуживания пассажиров на территории населенного пункта.

Основными задачами службы эксплуатации и диспетчерского управления являются:

- повышение эффективности использования подвижного состава;
- улучшение качества транспортного обслуживания;
- контроль за своевременным выпуском подвижного состава на линию, за регулярностью движения автобусов и работой такси, за состоянием обслуживания пассажиров;
- регулирование движения при отклонениях от расписания и восстановление нарушенного движения;
- организация заказных перевозок пассажиров;
- координация работы автомобильного транспорта с другими видами пассажирского транспорта.

Регулярность движения автобусов.

Одной из важных задач системы диспетчерского управления является обеспечение регулярности движения автобусов на маршрутах. Автобусное движение считается регулярным, если автобусы своевременно отправляются в рейс, интервалы на всех остановочных пунктах соблюдаются равными и соответствуют расписанию, а автобусы прибывают в конечный пункт точно в установленное расписанием время.

Регулярность движения обеспечивается выполнением двух условий: при полном (100%-м) выполнении предусмотренных расписанием рейсов (необходимое условие) и при точном соблюдении водителями расписания движения с обеспечением регулярности каждого рейса (достаточное условие).

Рейс считается регулярным, если водитель автобуса точно отправляется с начального пункта, своевременно (с опозданием не более 1 мин.) проследует промежуточные контрольные пункты и прибывает на конечный пункт точно по расписанию. Рейсы, выполненные с превышением допустимых отклонений от расписания, независимо от причин их вызывающих, считаются нерегулярными.

Следует различать регулярность рейса и регулярность движения автобуса на маршруте. Отдельные рейсы могут быть регулярными, а должная регулярность движения на маршруте в целом не достигнута.

Качество обслуживания и регулярность движения – взаимосвязанные и неотделимые друг от друга понятия. С повышением регулярности движения объем перевозок увеличивается, равномернее распределяются пассажиры по автобусам маршрута, обеспечивается возможность своевременной оплаты проезда. При нарушении регулярности движения происходит переполнение салона автобусов, снижение доходов и рентабельности маршрута. Неравномерная загрузка вызывает серьезные колебания затрат времени на посадку и высадку пассажиров, что в свою очередь создает задержки автобусов на остановках, нарушается установленный режим работы автобусов, повышается расход топлива, снижается скорость сообщения и безопасность движения. Поэтому достижение высокой регулярности движения является одной из наиболее существенных задач службы эксплуатации транспортных объединений и предприятий.

Регулярность движения автобусов на маршруте определяется *коэффициентом регулярности $\eta_{\text{рег}}$* :

$$\eta_{\text{рег}} = \frac{Z_{\text{факт}} - Z_{\text{нер}}}{Z_{\text{пл}}}$$

$Z_{\text{факт}}$ - количество фактически выполненных рейсов;

$Z_{\text{нер}}$ - число рейсов, выполненных с нарушением расписания;

$Z_{\text{пл}}$ - число рейсов, предусмотренных маршрутным расписанием.

В процентном выражении *регулярность движения* определяется по формуле:

$$R_{\text{ог}} = \frac{Z_{\text{факт}} - Z_{\text{нер}}}{Z_{\text{пл}}} \cdot 100 \quad [\%]$$

Допуски возможных отклонений от расписания устанавливаются дифференцированно в зависимости от интервала движения, сложности и протяженности маршрута и т. д. Некоторые транспортные объединения вводят дифференцированную систему оплаты в зависимости от достижения плановой регулярности движения.

Диспетчерское руководство на автомобильном транспорте включает в себя весь комплекс работ по подготовке и организации выпуска подвижного состава на линию, непосредственному управлению их движением на маршрутах и своевременному возвращению в автотранспортные предприятия.

Диспетчерское регулирование движения автобусов.

Диспетчерское регулирование движения автобусов осуществляется в тех случаях, когда фактическое движение нарушается или отклоняется во времени от заданного движения в утвержденных маршрутных расписаниях, а также в случаях изменившихся условий движения (туман, гололед и др.) или при резких распределениях пассажиропотоков на отдельных направлениях в течение суток.

Для руководства и регулирования движения диспетчер ЦДС должен получать информацию с промежуточных контрольных пунктов маршрута и принимать необходимые меры до прибытия автобуса на конечный пункт («быть впереди автобуса»).

Маршрутные диспетчеры ЦДС получают систематическую информацию о движении автобусов по маршруту в случае отклонения во времени от заданного по расписанию. Руководствуясь этой информацией диспетчерский аппарат ЦДС и линейные диспетчеры принимают меры по восстановлению нарушенной регулярности движения, а также по усилению движения (сокращению интервалов) на наиболее загруженных направлениях. Используются следующие приемы:

1. Нагон опоздания в очередном рейсе. Этот прием применяется, если автобус отстал от расписания, причем это опоздание можно устранить в очередном рейсе за счет незначительного увеличения скорости сообщения. Возможность незначительного сокращения времени рейса должна быть определена расчетом для каждого маршрута и точно указана в инструкции диспетчеру по регулированию движения. Это необходимо для соблюдения безопасности пассажиров и движения в целом.
2. Задержка автобуса на конечных остановках. Применяется, если водитель прибыл ранее установленного расписанием времени. Если подобная ситуация повторяется часто, диспетчер вносит рекомендации о пересмотре и сокращении нормативов времени рейса по данному маршруту. В данной ситуации возможен также ввод автобуса в расписание за счет снижения скорости сообщения.
3. Раздвижка интервалов при отправлении автобуса с конечной станции. При выбытии одного автобуса фактический интервал движения между соседними автобусами увеличивается вдвое. Маршрутный диспетчер ЦДС, получив информацию о выбытии автобуса, дает указание линейному диспетчеру конечной станции раздвинуть интервалы. Для этого задерживается отправление предыдущего

автобуса на $\frac{1}{3}$ интервала, а последующий автобус отправляется в рейс на $\frac{1}{3}$ интервала раньше времени в расписании.

4. Отправление автобуса по оперативному интервалу. Применяется при выбытии двух и более автобусов маршрута. В этом случае диспетчер устанавливает для всех автобусов данного маршрута новый интервал, определяемый отношением времени оборота к фактическому числу автобусов, оставшихся на маршруте.
5. Отправление автобусов в укороченный рейс. Если время опоздания автобуса превышает время возможного нагона в очередном рейсе, автобус отправляется в укороченный рейс и тем самым обеспечивается его возвращение на конечную станцию по расписанию.
6. Сокращение отстоя на конечных остановках, но не более времени необходимого водителю для обеспечения безопасной работы на маршруте. Производится в целях увеличения времени рейса при резко изменившихся условиях движения (плохая видимость пути, туман, гололед, метель и т.д.).
7. Использование резервных автобусов с целью замены выбывших для сохранения регулярности движения. ПАТП предусматривают в суточных нарядах резервные автобусы для возможной замены выбывающих с линии автобусов по техническим и другим причинам. Резервные автобусы выезжают на маршрут только по указанию ЦДС.
8. Отправление автобусов по измененному направлению или временное переключение на другой маршрут. Этот прием регулирования обычно используется при необходимости сократить (увеличить) интервал движения автобусов на наиболее (наименее) загруженных направлениях или маршрутах.

При организации движения автобусов на пригородных и междугородных маршрутах управление работой затруднено. Диспетчеризация на таких маршрутах осуществляется по принципу территориального обеспечения, т. е. только на участках маршрутов, проходящих в зоне действия транспортного объединения. Диспетчерское управление движением организуется централизованно и выполняется аппаратом диспетчеров объединений автовокзалов и автостанций. Поскольку маршруты и перегоны имеют значительную протяженность и автобусы продолжительное время находятся в рейсе, диспетчерский контроль и управление движением их осуществляется как по маршрутам в целом, так и по перегонам. Основными задачами диспетчерского управления движением автобусов являются: контроль за своевременным прибытием и отправлением автобусов по каждому предусмотренному расписанием остановочному пункту, регулярностью движения; оформление документации; прием и отправление автобусов в рейс; управление движением автобусов на маршруте с целью ликвидации отклонений от расписания и восстановления нарушенного движения; перераспределение автобусов и использование резерва; слежение за колебаниями спроса на перевозки и своевременная передача информации о серьезных изменениях пассажиропотоков; оказание технической помощи; передача сведений о наличии свободных мест и времени отправления автобусов.

Отправление автобуса в рейс производит дежурный диспетчер по посадке, который проверяет соответствие наличия пассажиров в автобусе ведомости продажи билетов. После отправления автобуса диспетчер сообщает на ближайший остановочный пункт фактическое время его отправления и наличие свободных мест. В случае задержки автобуса более чем на 20 мин диспетчер обязан сообщить об этом на следующий остановочный пункт, а при опоздании более часа — по всему маршруту.

Одна из основных статей затрат на эксплуатацию автобусов – это расходы на топливо. *Общая норма расхода топлива на весь пробег автобуса H_T определяется по формуле:*

$$H_T = \frac{H_n \cdot L_{\text{общ}}}{100} \text{ [л]}$$

H_n - норма расхода топлива на 100 км пробега, л;

$L_{\text{общ}}$ - общий пробег автобуса за рабочий день, км.

Задание.

1. Выполнить задания №1-6 на расширенную тему: Диспетчерское управление перевозками (задачник-приложение №1,10).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы основные задачи службы эксплуатации и диспетчерского управления?
2. Что такое регулярность движения автобусов?
3. Какова система диспетчерского управления?
4. Когда осуществляется диспетчерское регулирование движения автобусов?
5. Какие приемы используются для диспетчерского регулирования движения автобусов?

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ №29-31.

Оплата проезда и провоза багажа.

Цель работы: Изучить систему оплаты проезда и провоза багажа, а также тарифы на пассажирском транспорте. Научиться решать задачи на данную тему.

Теоретические сведения.

Система оплаты проезда и провоза багажа представляет собой сочетание специфической формы заключения договора перевозки и способа взимания проездной платы и характеризуется: методами получения денег за проезд от пассажиров, используемыми проездными документами, организацией сбора выручки, контролем за полнотой оплаты проезда и провоза багажа, реализацией льгот в оплате проезда, организацией возврата билетов.

Тарифы — система ставок, по которым взимают плату за услуги. При этом под ставкой тарифа понимают норму оплаты. На пассажирском транспорте действуют тарифы на услуги по перевозке пассажиров, багажа и почты, тарифы на сопутствующие услуги. Гражданским законодательством определено, что установление тарифов находится в полномочии соответствующих коммерческих организаций и предпринимателей. Тарифы оформляются и доводятся до сведения пользователей специальными документами — прейскурантами¹. В прейскуранте указываются: наименование услуги, единица измерения объема оказанных услуг, ставка тарифа в виде указания размера платы за одну единицу измерителя объема оказанных услуг, условия применения тарифа. Транспорт общего пользования перевозит пассажиров по тарифам, зафиксированным в условиях публичного договора перевозки. При заказных перевозках могут применяться договорные тарифы.

Применяемые тарифы должны предусматривать:

- покрытие расходов перевозчика по себестоимости услуг;
- рентабельность перевозок и получение прибыли, необходимой для развития производственной деятельности, уплаты установленных налогов, создания у перевозчика заинтересованности в коммерческой деятельности;
- соответствие платежеспособному спросу на перевозки;
- конкурентоспособность перевозчика на рынке услуг;
- включение ставки страхового тарифа в случае обязательного страхования пассажира во время поездки.

Поэтому тарифы во многом определяют экономические результаты деятельности перевозчика, служат барометром рыночной конъюнктуры.

Тарифы классифицируют по ряду существенных признаков:

- по оказываемой услуге — пассажирские, багажные, для сопутствующих услуг, почтовые, проката автомобилей;
- по способу определения стоимости проезда — единые, участковые, поясные тарифы (последние в настоящее время вышли из употребления);
- по видам сообщения — городское, пригородное и междугородное с дальнейшим подразделением последнего по классу дальности на внутриобластное и межобластное сообщения;
- по классу используемого подвижного состава — автобус обычного типа (с полужесткими сиденьями), мягкий автобус (автобус с мягкими откидными сиденьями);

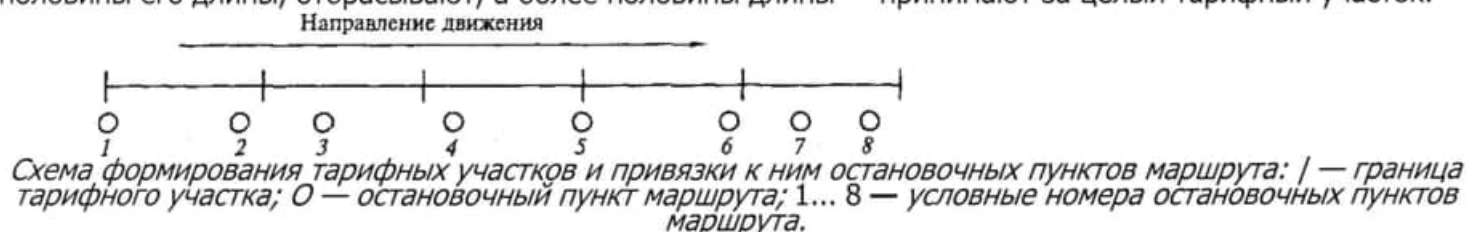
¹ Давно вошедшее в русский язык слово «прейскурант» было заимствовано из немецкого языка в эпоху преобразований Петра I и в переводе означает «список цен». Неграмотные люди используют выражение «прейскурант цен» (что дословно означает «список цен цен»), или заменяют слово прейскурант англоязычной калькой «прайс-лист».

- по социальному статусу пассажира — полный (взрослый), детский, студенческий;
- по порядку установления — доводимые преискурантом или договорные;
- по порядку применения — обычные, исключительные, специальные.

Единый тариф предусматривает установление фиксированной платы за совершение одной поездки независимо от ее дальности и нашел широкое применение во внутригородском сообщении. Багажные тарифы во внутригородском сообщении также не зависят от расстояния перевозки и установлены из расчета на одно место багажа. На муниципальных маршрутах единый тариф устанавливается органом местного самоуправления соответствующего населенного пункта (когда муниципальный транспорт находится в его ведении), либо органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации. Во внутригородском сообщении также устанавливаются цены долгосрочных проездных билетов. При этом исходят из ожидаемого числа поездок, совершаемых пассажиром в течение срока действия билета, и ставки единого тарифа.

Участковые тарифы предусматривают дифференцирование проездной платы в зависимости от расстояния перевозки, и нашли распространение в пригородном сообщении, где, по сравнению с городами, дальность поездки пассажира колеблется в более широких пределах. Весь маршрут разбивается на тарифные участки (например, первый протяженностью 5 км, а остальные по 1,5 км) и устанавливается ставка за проезд по первому участку и по остальным участкам (например, первый участок — 5 руб. и остальные участки — по 1,5 руб.). Проездная плата определяется умножением ставки тарифа на число тарифных участков, соответствующее совершаемой поездке.

Поскольку расположение остановочных пунктов маршрута обычно не совпадает с границами тарифных участков, то за проезд неполного тарифного участка плата взимается, как за полный участок. В этом случае могут наблюдаться случаи, когда проезд на небольшое расстояние между двумя смежными тарифными участками будет оплачиваться, как проезд по двум тарифным участкам, например, поездка от остановочного пункта № 6 до остановочного пункта № 7 (см. рисунок). Потому при определении числа проезжаемых тарифных участков производят округление по правилу: часть тарифного участка, менее половины его длины, отбрасывают, а более половины длины — принимают за целый тарифный участок.



Для исключения возможных ошибок, наглядности для пассажиров и облегчения труда кондуктора составляют таблицы стоимости проезда между каждой парой остановочных пунктов (табл. 10.1). При необходимости, для удобства тарификации фактические длины тарифных участков могут корректироваться в пределах отклонения от номинальной протяженности +20 %. Таблица стоимости проезда подлежит обязательному утверждению руководителем АТО.

Правильность составления таблицы стоимости проезда можно проверить по следующим правилам: стоимость проезда в направлениях «туда» и «обратно» должна совпадать; при любых перемещениях по строкам и столбцам таблицы стоимость проезда должна уменьшаться или увеличиваться (в зависимости от направления перемещения), либо оставаться без изменений, т.е. не иметь «обратных» скачков.

Таблица 10.1.

Таблица стоимости проезда, руб., по пригородному маршруту № 17

Остановочный пункт	Вязники	Завод	Сытино	Бачурино	Мохово	Гришино	Кирилино	Степаново
Вязники	—	3	6	6	9	9	9	12
Завод	3	—	3	3	6	6	9	9
Сытино	6	3	—	3	6	6	9	9
Бачурино	6	3	3	—	3	6	6	9
Мохово	9	6	6	3	—	3	3	6
Гришино	9	6	6	6	3	—	3	6
Кирилино	9	9	9	6	3	3	—	3
Степаново	12	9	9	9	6	6	3	—

Багажные тарифы в пригородном сообщении устанавливаются за каждое место багажа аналогично пассажирским тарифам и обычно кратны им или их части.

В пригородном сообщении также устанавливаются цены долгосрочных проездных билетов. При этом исходят из ожидаемого числа поездок, совершаемых пассажиром в течение срока действия билета, и

ставок участковых тарифов. Долгосрочные билеты пригородного сообщения оформляются на конкретное лицо (именные билеты) и действуют, как правило, на одном конкретном маршруте. Однако возможен вариант, при котором их действие распространяется на все маршруты определенного перевозчика (группы перевозчиков, имеющих договорные отношения). Могут устанавливаться также специальные тарифы, например, тарифы выходного дня.

На так называемых смешанных маршрутах (часть трассы пригородного маршрута проходит по территории населенного пункта) при следовании в пределах городской черты применяют тарифы внутригородского сообщения.

В междугородном автобусном сообщении могут применяться поясные тарифы, устанавливающие оплату с учетом расстояния поездки и в зависимости от типа автобуса (обычного типа или с откидными мягкими сиденьями). Тарифы устанавливаются отдельно для внутриобластных и межобластных маршрутов. Тарифные пояса формируют, например, следующим образом: путь до 100 км разделяют на пояса через каждые 5 км, путь от 100 до 300 км — на пояса через каждые 10 км, а путь сверх 300 км — на пояса через каждые 20 км. Для каждой из трех указанных групп поясов устанавливают тариф, а проездную плату определяют суммированием с округлением до целого пояса (табл. 10.2).

Практически для удобства использования формируют таблицу стоимости проезда (табл. 10.2).

Таблица 10.2.

Пример расчета проездной платы по поясным тарифам при дальности поездки 348 км

Показатель	Первый тарифный пояс	Второй тарифный пояс	Третий тарифный пояс
Протяженность пояса, км	От 0 до 100	От 100 до 300	Свыше 300
Шаг деления пояса на зоны, км	5 (всего 20 зон)	10 (всего 20 зон)	20
Число зон, проезжаемых в каждом из поясов, ед.	20	20	3
Поясной тариф за проезд одной зоны, руб.	2	3,5	5
Плата по поясам, руб.	$20 \times 2 = 40$	$3,5 \times 20 = 70$	$5 \times 3 = 15$
Проездная плата по поясным тарифам, руб.	$40 + 70 + 15 = 125$		

В междугородном сообщении действуют сезонные скидки (льготы) к тарифам для ряда категорий пассажиров. К тарифам за пользование автобусами с кондиционером применяется надбавка.

Тарифы на заказные автобусные перевозки устанавливают за 1 ч работы с учетом пассажироместности автобуса и его класса (мягкие сиденья, кондиционер). При расчете платы могут дополнительно использоваться и покилометровые тарифы за пробег сверх нормативного (обычно норматив составляет 15 км пробега за 1 ч работы по заказу). При выполнении заказных перевозок также широко применяются договорные тарифы.

Число тарифных участков на маршруте n_T определяется по формуле:

$$n_T = \frac{L_M}{l_{пер}}$$

L_M - длина маршрута, км;

$l_{пер}$ - средняя длина перегона между двумя остановками на маршруте, км.

Плата за проезд в автобусах внутриобластных, межобластных и межреспубликанских сообщений взимается по поясным тарифам, которые устанавливаются в зависимости от типа автобуса, вида маршрута и расстояния проезда.

Для определения *доходов (выручки) от работы автобусов* D_A за определенный период времени (день, месяц, год и т.д.) необходимо знать объем автобусных перевозок Q_n (или пассажирооборот P_n) за рассматриваемый период, а также единый тариф T_e , установленный на маршруте (или тариф за один пассажиро-километр $T_{пасс-км}$):

$$D_A = Q_n \cdot T_e [\text{руб.}] \text{ или}$$

$$D_A = P_n \cdot T_{пасс-км} [\text{руб.}]$$

Задание.

1. Выполнить задания №1-4 на расширенную тему: Оплата проезда и провоза багажа (задачник-приложение №1,11).
2. Ответить на вопросы для самоконтроля.
3. Подготовить отчет по теме.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое тариф?
2. Что такое себестоимость перевозок и прибыль от перевозок?
3. Как определяются доходы от работы автобусов?
4. Как определяется плата за проезд в автобусе?

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»
Технический колледж имени С.И. Мосина



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению практических работ по учебной практике

УП 02.01 Слесарная практика

профессионального модуля
ПМ 02 «Организация сервисного обслуживания на транспорте»
(на автомобильном транспорте)

по специальности
23.02.01 «Организация перевозок и управления на транспорте»
(по видам)

УТВЕРЖДЕНЫ

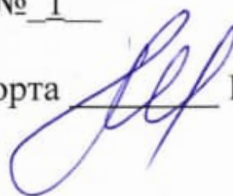
на заседании цикловой комиссии

Эксплуатация автомобильного транспорта

Протокол от « 12 » января 2023 г. № 1

Председатель цикловой комиссии

Эксплуатация автомобильного транспорта



Ю.Г. Москалева

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В результате выполнения практических работ учебной практики УП 02.01 Слесарная практика профессионального модуля ПМ.02 Организация сервисного обслуживания на транспорте (на автомобильном транспорте) специальности 23.02.01 «Организация перевозок и управления на транспорте (по видам) обучающийся должен

иметь практический опыт:

- выполнения слесарных работ;
- пользования мерительным инструментом, техническими средствами контроля и определение параметров;

-

уметь:

- выполнять приемы опилования деталей узлов и агрегатов;
- использовать режущий инструмент;
- подбирать инструмент в зависимости от требуемых видов работ;
- применять мерительный инструмент для определения точности обработки изготавливаемых деталей;
- пользоваться слесарным инструментом;
- производить контроль качества и предупреждать брак деталей

Результат освоения раздела 1 Слесарные работы рабочей программы учебной практики влияет на формирование у студентов общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций.

<i>Код</i>	Наименование результата обучения
<i>ОК1</i>	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
<i>ОК 2</i>	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
<i>ОК3</i>	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
<i>ОК 4</i>	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
<i>ОК 5</i>	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
<i>ОК 6</i>	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
<i>ОК 7</i>	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий

<i>ОК 8</i>	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
<i>ОК 9</i>	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
<i>ОК 10</i>	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний
<i>ПК 2.1</i>	Организовывать работу персонала по планированию и организации перевозочного процесса.
<i>ПК 2.2</i>	Обеспечивать безопасность движения и решать профессиональные задачи посредством применения нормативно-правовых документов
<i>ПК 2.3</i>	Организовывать работу персонала по технологическому обслуживанию перевозочного процесса.
<i>ПК 2.4</i>	Организовывать работу персонала по техническому обеспечению перевозочного процесса и контролировать эксплуатацию подвижного состава

ТЕМА 1. Вводное занятие

	Практическая работа № 1
Цели ПР:	Изучение правил техники безопасности при выполнении слесарных работ Ознакомление с видами слесарных работ Ознакомление с рабочим местом и со слесарным инструментом
Количество часов:	6
Оборудование: верстак, измерительный инструмент, сверлильный и заточный станки	

Теоретическая часть

Ознакомление с УПМ колледжа ТулГУ, профессией «слесарь». Организация рабочего места, изучение слесарного инструмента, а также изучение инструкции по правилам техники безопасности, по правилам пожарной безопасности, электробезопасности и санитарии.

Первичный инструктаж на рабочем месте по инструкциям: правила техники безопасности №7-04-08; инструкция организации труда №15; №18; №28; №41.

Правила техники безопасности при проведении практических работ

- Надеть спецодежду.
- Проверить исправность инструмента и разложить его на свои места.
- При рубке металла надеть защитные очки и проверить наличие защитной сетки на верстаке.
- Проверить состояние тисков (губки тисков должны быть прочно закреплены, насечка должна быть не сработана).
- Убрать с рабочего места все лишнее.
- Прочно закрепить обрабатываемую деталь в тисках. Рычаг тисков опускать плавно, чтобы не травмировать руки.

- Работу выполнять только исправным инструментом.
- Во избежание травм не проверять пальцами рук качество опиливаемой поверхности.
- Острые углы притупить. Заусенцы убрать.
- Отрезаемую при резании ножницами заготовку из листового металла придерживать рукой в рукавице.
- Использовать слесарные инструменты только по их прямому назначению.
- Привести в порядок инструмент и рабочее место. Стружку и опилки не сдвигать ртом и не смахивать рукой, а использовать для этой цели щетку-сметку.
- Провести влажную уборку помещения учебной мастерской.
- Снять спецодежду и тщательно вымыть руки с мылом.

1 Общие требования техники безопасности

1.1. К практическим занятиям по ручной обработке металла допускаются лица, прошедшие соответствующую подготовку, инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

1.2. Обучающийся должен соблюдать правила поведения, внутреннего распорядка и выполнять режим обучения и отдыха.

1.3. При ручной обработке металла возможно воздействие на обучающихся следующих опасных производственных факторов:

- травмирование рук при использовании неисправного инструмента
- травмирование осколками металла при его рубке

1.4. При ручной обработке металла должна использоваться следующая спецодежда и индивидуальные средства защиты: халат хлопчатобумажный, берет рукавицы, защитные очки.

1.5. Обучающийся обязан соблюдать инструкцию по пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения.

1.6. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить об этом мастеру и администрации колледжа. При неисправности оборудования, инструмента прекратить выполнение задания.

1.7. Обучающийся несет ответственность за нарушение требований инструкций по технике безопасности

2 Требования техники безопасности перед началом занятия

2.1. Надеть спецодежду.

2.2. Проверить исправность инструмента и разложить его на свои места.

2.3. При рубке металла надеть защитные очки и проверить наличие защитной сетки на верстаке.

2.4. Проверить состояние тисков (губки тисков должны быть прочно закреплены, насечка их не сработана).

2.5. Убрать с места занятия все лишнее.

3 Требования техники безопасности во время занятия

3.1. Прочно закрепить обрабатываемую деталь в тисках. Рычаг тисков опускать плавно, чтобы не травмировать руки.

3.2. Выполнять задания только исправным инструментом.

3.3. Во избежание травм следить за тем, чтобы:

- поверхность бойков молотков, кувалд была выпуклой, а не сбитой;
- инструмент, имеющий заостренные концы-хвостовики (напильники и др.), были снабжены деревянными, плотно насаженными ручками установленной формы, без сколов и трещин, с металлическими кольцами;

- ударные режущие инструменты (зубило, бородок, кернер, и др.), были снабжены деревянными ручками установленной формы, без сколов и трещин, с металлическим кольцами;

- зубило имело длину не менее 150 мм, причем оттянутая его часть равнялась 60-70 мм;

- при использовании напильника пальцы рук находились на поверхности напильника;

- при рубке металла была установлена защитная металлическая сетка с ячейками не более 3 мм или индивидуальный экран.

3.4. Во избежание травм не проверять пальцами рук качество опиливаемой поверхности.

3.5. Отрезаемую при резании ножницами заготовку из листового металла придержать рукой в рукавице.

3.6. Использовать слесарный инструмент только по их прямому назначению.

3.7. Не применять ключей, имеющих зев большего размера, чем гайка, не удлинять рукоятку ключа путем накладывания (захвата) двух ключей.

4 Требования техники безопасности в аварийных ситуациях

4.1. При получении травмы оказать первую помощь пострадавшему, при необходимости отправить его в ближайшее лечебное учреждение и сообщить об этом мастеру и администрации колледжа.

4.2. При возникновении пожара немедленно, сообщить о пожаре

администрации колледжа и в ближайшую пожарную часть, и по возможности приступить к тушению пожара с помощью первичных средств пожаротушения.

5 Требования техники безопасности по окончании занятия

5.1. Привести в порядок инструмент и рабочее место. Стружку и опилки не сдвигать и не смахивать рукой, а использовать для этой цели щетку-сметку.

5.2. Провести влажную уборку места занятия.

5.3. Снять спецодежду и тщательно вымыть руки с мылом.

Практическая часть

- Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте
- Ознакомление с обеспечением пожарной безопасности в рабочем помещении и помещениях колледжа
- Ознакомление с электробезопасностью на рабочем месте, сверлильных и заточных станках
- Показ приемов работы с измерительным и поверочным инструментом

ТЕМА 2 Измерительный инструмент

	Практическая работа № 2
Цели ПР:	Приобрести навыки пользования измерительными инструментами, чтение чертежей.
Количество часов:	16
Оборудование:	Деталь, ШЦ-1, ШЦ-2, лекальная линейка, микрометр.

Измерительные инструменты, их изучение и применение

К ним относятся: линейка, рулетка, лазерный уровень, нутромеры, кронциркуль и т.д., а также различные индикаторы, шаблоны, щупы, угломеры, резбोмеры, а также инструменты, которые применяют для измерения наружных и внутренних размеров, диаметров, длин, толщин, глубин и т.д., а также при разметке деталей.

Штангенциркуль выпускается трех видов: ШЦ-1, ШЦ-2, ШЦ-3. Величина отсчета по нониусу у штангенциркуля может быть: 0,1 мм; 0,02 мм; 0,05 мм.

Штангенциркули различают по пределам измерения:

- ШЦ-1 (0-120мм; 0-160мм; 0-250мм)
- ШЦ-2 (0-200мм; 0-250мм; 0-300мм)
- ШЦ-3 (0-400мм; 0-500мм; 0-1000мм и более мм)

Штангенциркуль состоит из: неподвижной части – штанги (с миллиметровыми делениями) и подвижной части – рамки, на которой есть винт фиксации (стопор). Рамка может быть как открытой, так и закрытой. На скошенной части рамки, нанесена шкала с дробными делениями, которая называется нониусом, который предназначен для определения дробной величины деления штанги (т.е. для определения дробных долей миллиметра). У ШЦ-1 есть линейка глубиномера, которая предназначена для измерения: глубин, глубин глухих отверстий, канавок и пазов. У штангенциркуля есть губки, которые предназначены для измерения наружных и внутренних размеров. Если

у штангенциркуля есть заостренные губки, то они позволяют производить разметочные работы (разметку).

Если у штангенциркуля есть установленная ширина губок, то при измерении только внутренних размеров к показаниям штангенциркуля плюсуется установленная ширина губок, указанная на штангенциркуле (заводская 10мм, после ремонта менее)

Штангенглубиномер – служит для измерения: высот, глубин, глубин глухих отверстий, канавок, пазов и т.д.

Штангенрейсмас – предназначается для измерения и разметки высот от плоских поверхностей. Показания читаются также как и на штангенциркуле.

Чтение показаний ШЦ:

При чтении показаний, ШЦ держат перед глазами прямо.

При взгляде на шкалу сбоку результат измерения будет неправильный. Целое число миллиметров отсчитывают по шкале штанги, до нулевого штриха нониуса.

Для отсчета дробного значения, находят, какой штрих нониуса совпал с одним из штрихов штанги, затем значение нониуса умножают на порядковый номер штриха. При отсчете порядкового номера нулевой штрих не учитывается.

Целое число, без долей миллиметра, отсчитывают до нулевого штриха слева, при этом штрих нулевой и последний на нониусе должен совпадать со штрихами на штанге.

Инструменты для контроля плоскости и прямолинейности.

Под измерением понимается сравнение одноименной величины (длины с длиной, угла с углом и тому подобное) с величиной принимаемой за единицу. Все средства измерения можно разделить на контрольноизмерительные инструменты и измерительные приборы.

К контрольно – измерительным относятся:

- Инструменты для контроля плоскости и прямолинейности (лекальные и поверочные плиты и линейки)
- Плоскопараллельные концевые меры длины (плитки)
- Штриховые инструменты (штанген-инструменты, угломеры с нониусом)
- Микрометрические (микрометры, микрометрические нитрометры и глубиномеры)

К измерительным приборам относятся:

- Рычажно-механические (индикаторы, рычажные скобы)
- Оптико-механические (оптиметры, микроскопы, проекторы и т.п.)
- Электрические (Профилометры)

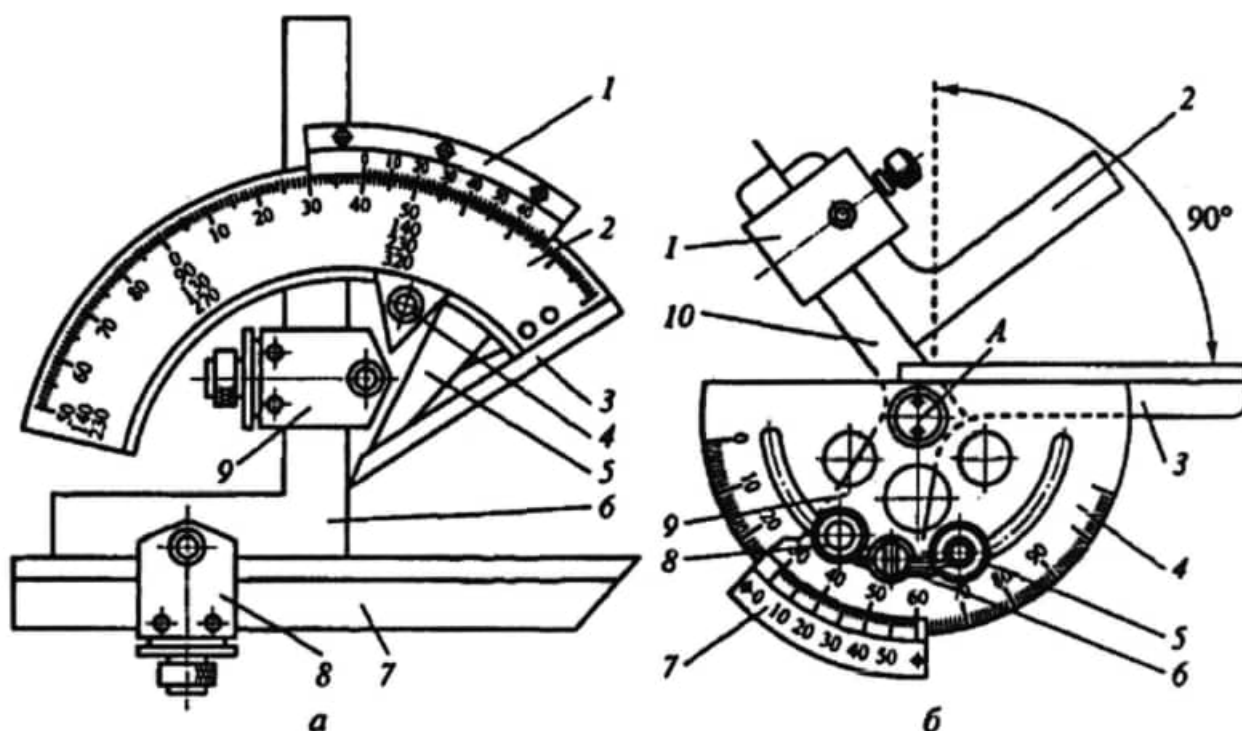


Рис. 1.1. Угломеры:

a – для измерения наружных и внутренних углов: 1 – нониус; 2 – основание; 3 – линейка; 4 – стопор; 5 – сектор; 6 – угольник; 7 – съемная линейка; 8 – державка линейки; 9 – державка угольника; *б* – для измерения только наружных углов: 1 – державка угольника; 2 – угольник; 3 – линейка; 4 – основание; 5, 8 – стопорные винты; 6 – винт микрометрической подачи; 7 – нониус; 9 – сектор; 10 – подвижная линейка; *A* – ось

Декальные линейки.

Лекальные линейки изготавливают:

- С односторонним скосом (ЛО, длиной 80мм; 125мм и 200мм)
- С двусторонним скосом (ЛД, длиной 80мм; 125; 200мм; 320мм и 500мм)
- Трехгранные (ЛТ, длиной 200мм; 320мм)
- Четырехгранные (ЛЧ, длиной 200мм; 320мм; 500 мм)

Проверка прямолинейности производится по способу световой щели (на просвет) или по способу следа. Просвета между линейкой и деталью не должно быть. Поверхность детали

прямолинейна, если на ней остается сплошной след, если нет, то след будет прерывистым.

Микрометры.

Микрометр – это прибор для измерения линейных размеров контактным способом.

Типы микрометров:

- МК – микрометры гладкие, предназначены для измерения наружных размеров
- МЛ – микрометры листовые, предназначены для измерения толщины листов и лент
- МТ – микрометры трубные, предназначены для измерения толщины стенок труб
- МЗ – микрометры зубомерные, предназначены для измерения зубчатых колес

Микрометры (МК) выпускают с пределами измерения: 0-5мм, 0-10мм, 0-15мм, 0-25мм, 25-50мм, 50-75мм и т.д. до 500-600 мм.

Устройство микрометра: микрометр имеет скобу с пяткой на одном конце, втулку-стебель на другом, внутрь которой ввернут микрометрический винт. На наружной поверхности стебля, проведена продольная линия, ниже которой, нанесены миллиметровые деления, а выше ее полумиллиметровые деления. На конической части барабана нанесена шкала (нониус) с пятьюдесятью делениями. На головке микрометрического винта имеется трещетка, обеспечивающая постоянное измерительное усилие. Трещетка соединена с винтом так, что при увеличении измерительного усилия свыше 900ГС она не вращает винт, а проворачивается. Для фиксации размера служит стопор. Шаг микрометрического винта равен 0,5мм. Барабан по окружности разделен на 50 равных частей. При повороте барабана на одно деление, винт перемещается на $1/50$ шага, т.е. $0,5\text{мм}/50 = 0,01\text{ мм}$. Перед измерением проверяемую деталь, закрепляют в тисках или в приспособление, протирают измерительные поверхности и устанавливают микрометр на размер несколько больше проверяемого. Затем помещают деталь между пяткой и торцом микрометрического винта.

Плавное вращение трещетки, прижимают деталь к пятке, пока она не начнет проворачиваться и пощелкивать. При измерении диаметра цилиндрической детали, линия измерения должна быть перпендикулярно образующей и проходить через центр. При чтении

показаний микрометра целые миллиметры отсчитывают по краю скоса барабана по нижней шкале. Полумиллиметровые по числу деления верхней шкалы стебля. Сотые доли миллиметра определяют по конической части барабана, по порядковому номеру штриха совпадающего с продольным штрихом стебля.

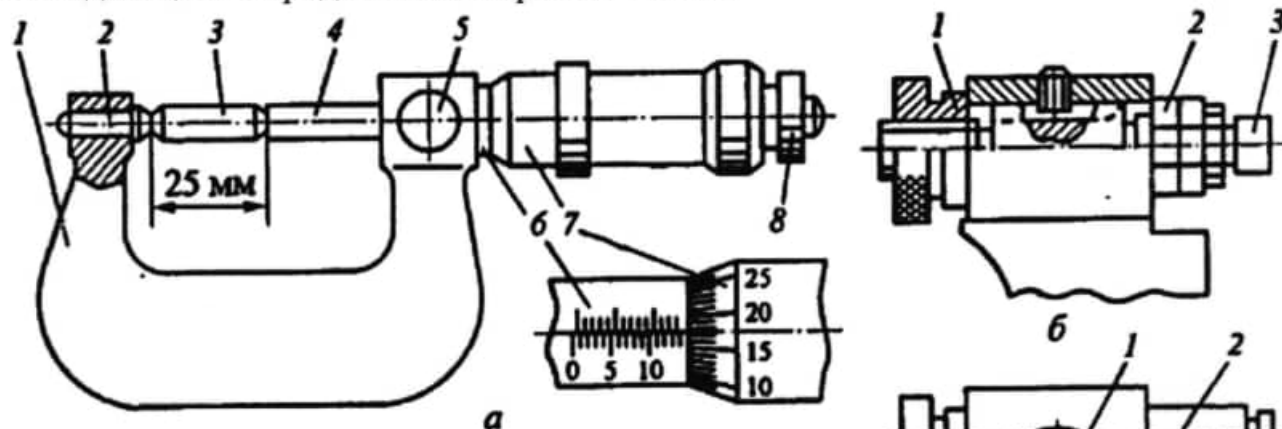


Рис. 1.2 . Гладкий микрометр МК:

a – устройство: 1 – скоба; 2 – пятка; 3 – установочная мера; 4 – микровинт; 5 – стопор; 6 – стебель; 7 – барабан; 8 – трещотка; *б* – сменная пятка: 1, 2 – гайка; 3 – пятка; *в* – регулируемая пятка: 1 – фиксатор; 2 – пятка

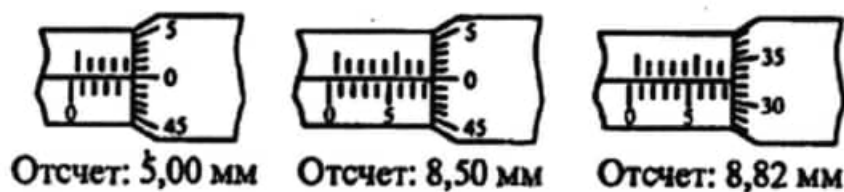


Рис. 1.3. Отсчет показаний по шкале микрометра

Калибры.

Калибрами называются безшкальные, которые предназначены для контроля размеров, формы и расположение поверхностей деталей. По методу контроля калибры делят на нормальные и предельные. Нормальные копируют размеры и форму изделия. Предельные воспроизводят размеры соответствующие верхним и нижним границам допуска изделия. При контроле используют проходной и непроходной предельные калибры. По конструкции предельные калибры делят на регулируемые и нерегулируемые. Регулируемые калибры позволяют компенсировать их износ или устанавливать калибр на другой размер. Предельные калибры могут быть однопредельными и двухпредельными, объединяющими проходной и непроходной калибры.

Калибр-скобы изготавливают одно и двухсторонними из листового материала. Их применяют для измерения валов диаметром до 500мм. Для измерения валов диаметром от 3мм до 100мм применяют скобы из штампованных заготовок.

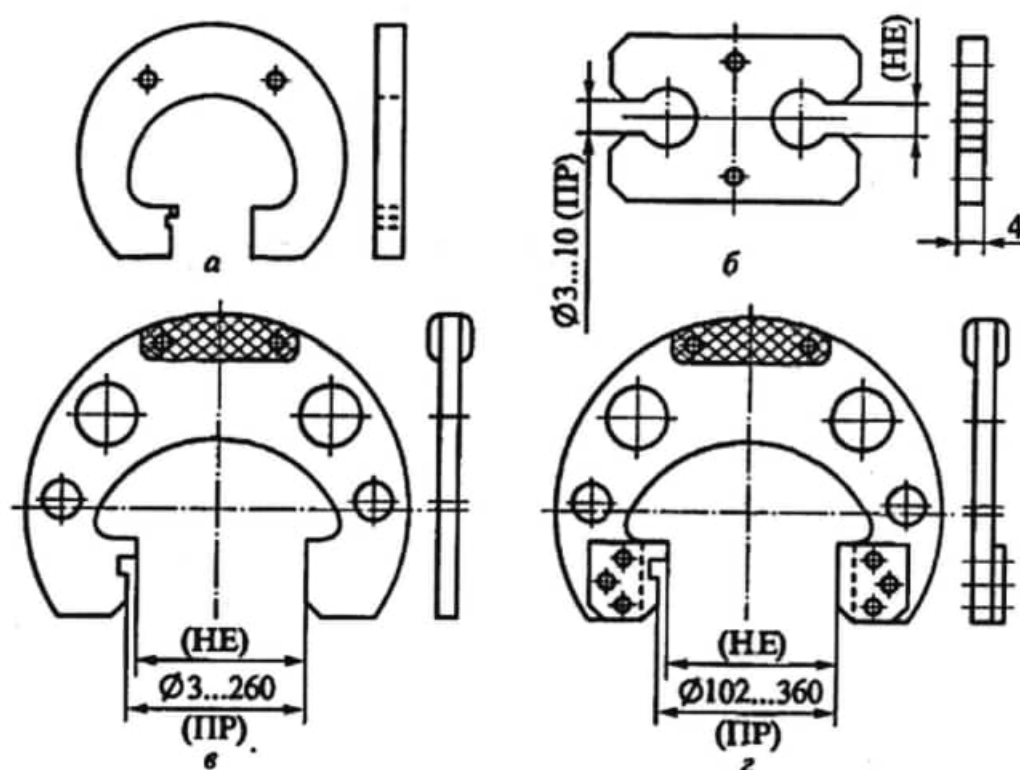


Рис. 1.4 Калибр-скобы (все размеры указаны в миллиметрах):
а, б – скобы из листового материала; в – штампованные скобы; з – штампованные скобы со сменными измерительными губками; НЕ и ПР – соответственно непроходная и проходная сторона калибра

Калибр-пробки предназначены для контроля отверстий небольшого диаметра (от 1мм до 3мм). Изготавливают двухсторонними без вставок и со вставками из калиброванной проволоки. Двухсторонние калибры-пробки применяют для контроля отверстий диаметром от 3мм до 50мм. Длина проходного калибра больше, чем непроходного. Для контроля отверстий диаметром от 50мм до 100мм применяют двухсторонние пробки с насадками.

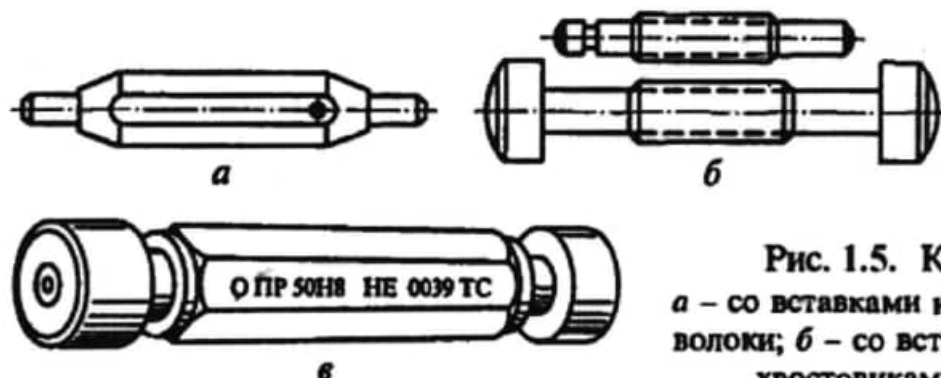


Рис. 1.5. Калибр-пробки:
а – со вставками из калиброванной проволоки; б – со вставками с коническими хвостовиками; в – с насадками

Точность. Допуск.

Степень приближения истинного значения рассматриваемого параметра к его теоретическому значению, называется точностью. Отклонения действительных (измеренных) размеров детали от номинальных называется шероховатостью. Всего 14 квалитетов степеней точности и шероховатости поверхности (см. таблицу 1)

Таблица 1. Шероховатость поверхности по видам обработки

Классы шероховатости	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Среднее арифметическое отклонение профиля в микрометрах	80	40	20	10	5	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08	0,04	0,02	0,01
Высота неровностей	320	160	80	40	20	10	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05
Базовая длина в миллиметрах	8			2,5		0,8			0,25				0,08	

Числовое значение линейной величины называется размером. Размер детали, определенной с помощью измерительного инструмента, называется действительным. Разность между наибольшими и наименьшими размерами называется допуском.

Практическая часть

Задания

- Произвести замеры детали измерительными инструментами.
- Сделать эскиз деталей в трех-четырех проекциях.
- Указать измеренные размеры на эскизе согласно ГОСТ.

Контрольные вопросы

- В чем заключается главное профилактическое мероприятие против пожаров?
- Какие индивидуальные средства защиты применяются при работе с электроинструментами?

- Расскажите об основных правилах организации рабочего места слесаря.
- Расскажите устройство ШЦ-1, ШЦ-2 и микрометра.
- Для чего применяется калибр-скобы и калибр-пробки?
- Перечислите типы микрометров.
- Какие поверочные инструменты используются для контроля плоскости и прямолинейности детали?
- Что называется точностью и допуском обработки детали?

ТЕМА 3. Разметка и рубка металла

	Практическая работа № 3
Цели ПР:	Приобрести навыки разметки деталей. Научиться пользоваться инструментом, предназначенным для разметки и нанесения рисок на деталь. Произвести расчет размеров детали с учетом толщины металла. Приобрести навыки резки и рубки металла.
Количество часов:	12
Оборудование: Чертилка, ШЦ-2, линейка, ножницы по металлу.	

Теоретическая часть

Для выполнения работ по разметки применяются различные инструменты и приспособления, в том числе угольники, чертилки, центроискатели, штангенциркули, кернеры, молотки, призмы, рейсмасы и так далее. Чтобы узнать, где и до каких размеров вести обработку заготовки (детали), ее необходимо разметить. Это операция по нанесению разметочных линий (рисок), определяет контуры будущей детали или место будущей обработки. Перед началом разметки необходимо изучить чертеж, все размеры должны быть тщательно рассчитаны, предусмотрев припуски (запас на обработку) 0,5мм-1,5мм. Далее необходимо определить поверхности сторон (базы) по вертикали и горизонтали на заготовки и обработать ее под углом 90 градусов с последующей разметкой третьей и четвертой стороны. Разметку проводить разметочным штангенциркулем или другими разметочными инструментами. Разметку надо производить начиная с горизонтальных линий, затем вертикальных, затем наклонных и последними окружности. Это дает возможность проконтролировать точность расположения прямых линий и если они нанесены правильно, то дуга замкнет их и сопряжение получится правильным.

Разметочную линию (рису) рекомендуется проводить один раз, чтобы не было наслоений или раздвоений. Для четкой видимости рисок применяется кернер, который делает углубления, за счет заостренной части. После выполнения разметки мы рубим или

отрезаем необходимую заготовку и обрабатываем ее (рихтуем, зачищаем и удаляем заусенцы).

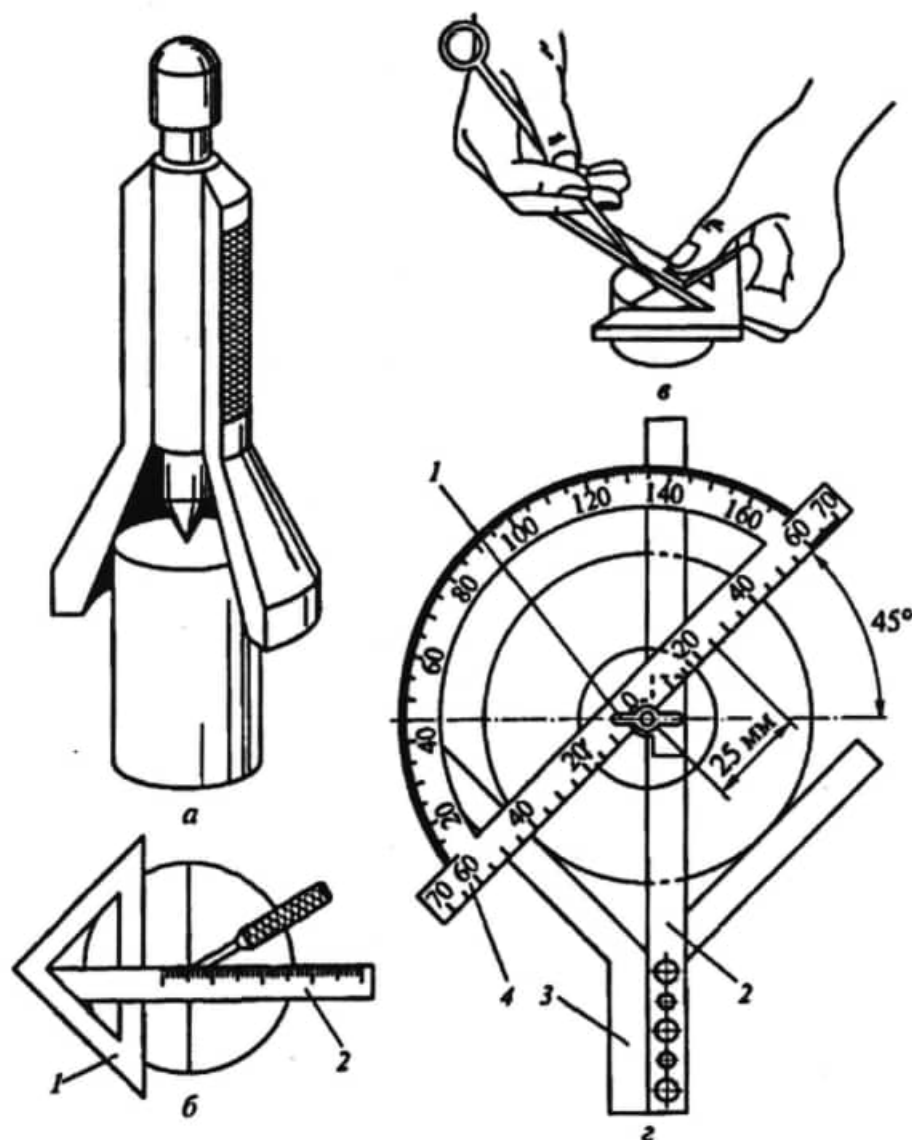


Рис. 2.1 Инструменты для нанесения центровых отверстий:
а – колокол; *б, в* – угольник-центронска-тель-транспортир: *1* – угольник; *2* – линейка; *з* – центронска-тель-транспортир: *1* – стопорный винт; *2* – линейка; *3* – угольник; *4* – транспортир

Рубкой металла называется операция, при которой с помощью режущего инструмента (зубила, крейцмейселя или канавочника) и молотка с поверхности заготовки удаляются лишние слои металла или рубят его на части.

Рубка металла производится на специальной металлической плите или наковальне, а также в тисках и другими способами при помощи зубила и молотка. Применяется кистевой, локтевой или плечевой удары. Рубка зубилом требует применения основных

приемов, умений, тренировки, навыков и соблюдения правил техники безопасности.

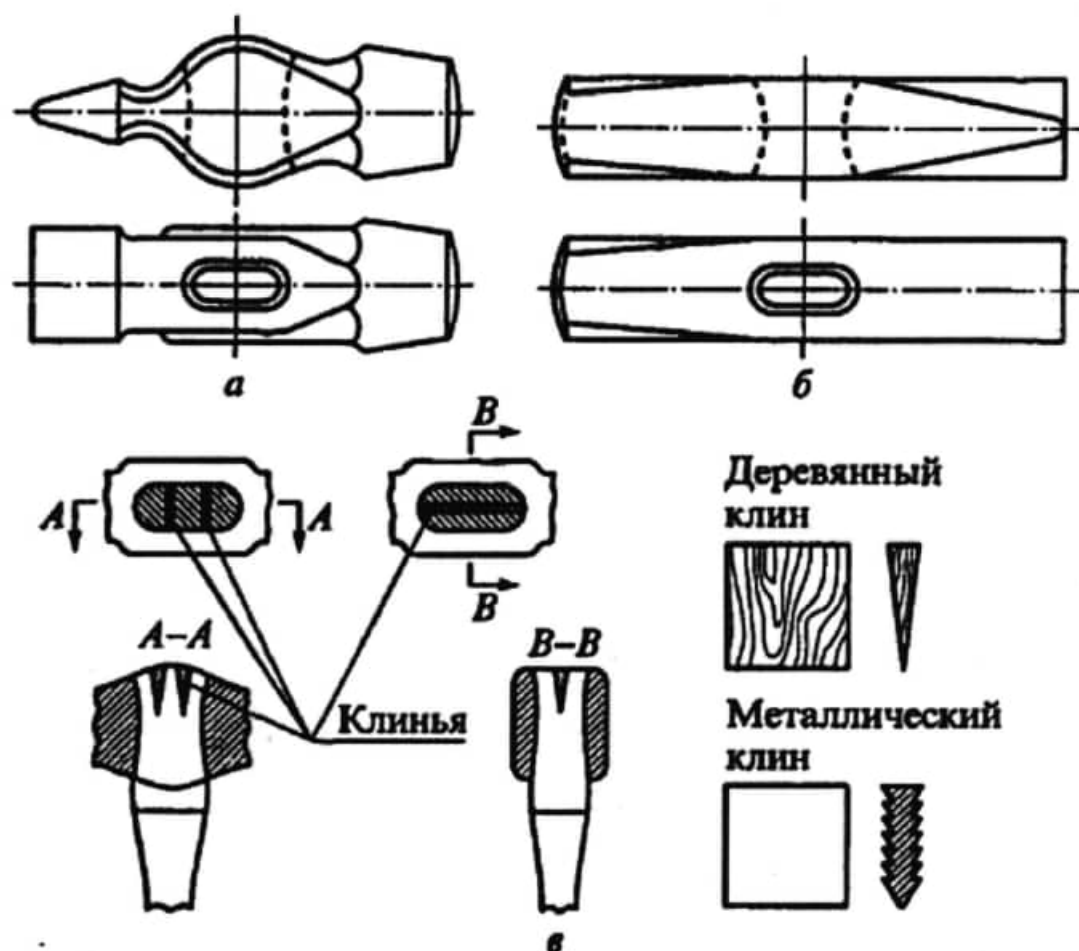


Рис. 2.2. Молотки слесарные:
а – с круглым бойком; б – с квадратным бойком; в – способы крепления ручки

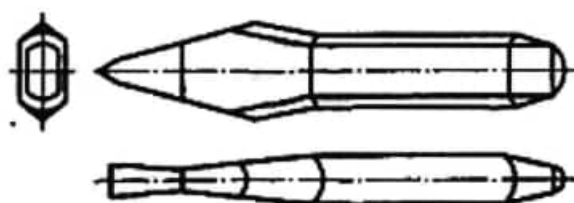


Рис. 2.21. Крейцмейсель

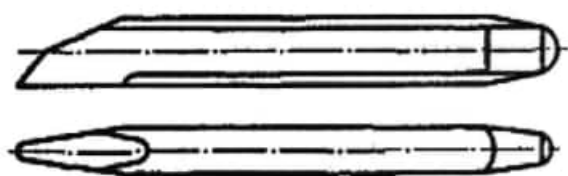


Рис. 2.22. Канавочник

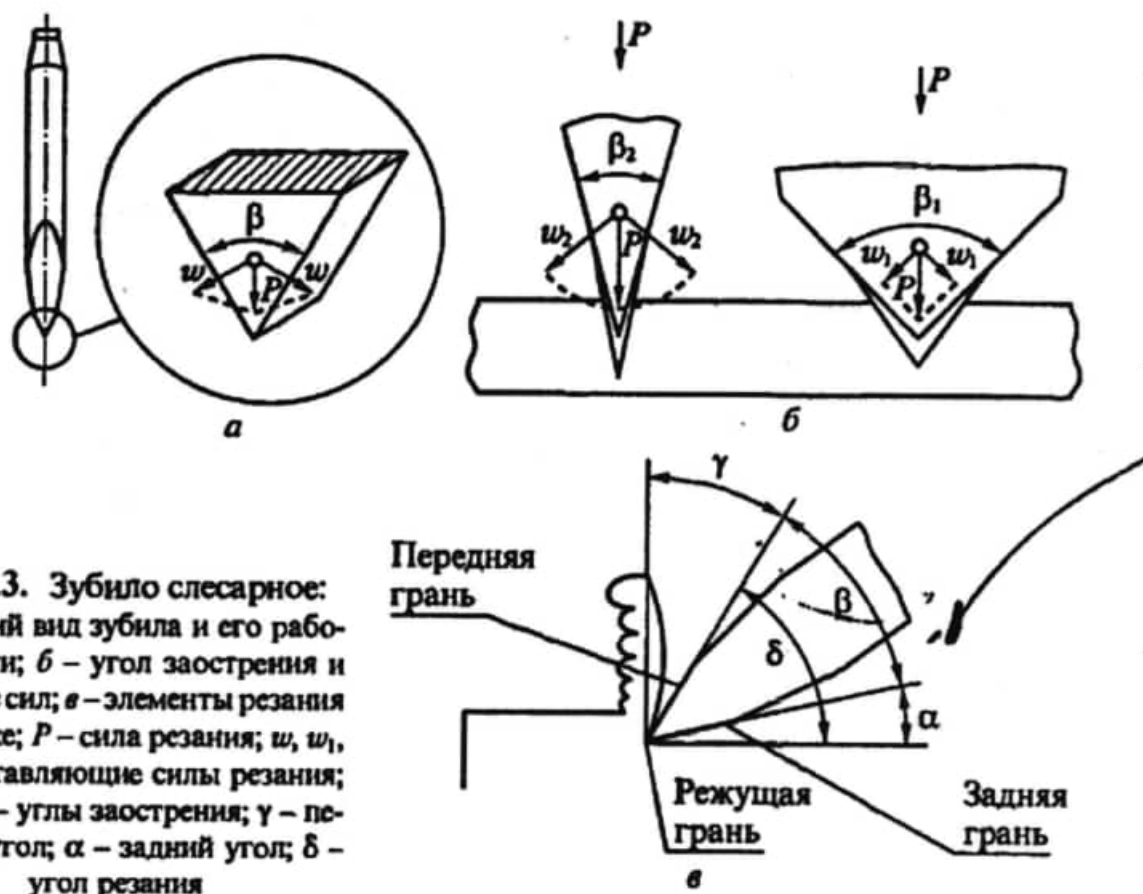


Таблица 2. Размеры зубила слесарного, устанавливаемые в зависимости от ширины режущей кромки A

Размеры, мм							Угол заточки α , °, в зависимости от материала зубила		
A	B	b	L	l	m	C	Твердый	Средней твердости	Мягкий
5	8	5	100	25	2...3	12	70	60	45
10	8	5	125	25	2...3	12	70	60	45
15	10	8	150	40	4...5	16	70	60	45
20	16	12	175	50	4...5	25	70	60	45
25	20	16	200	60	5...6	30	70	60	45

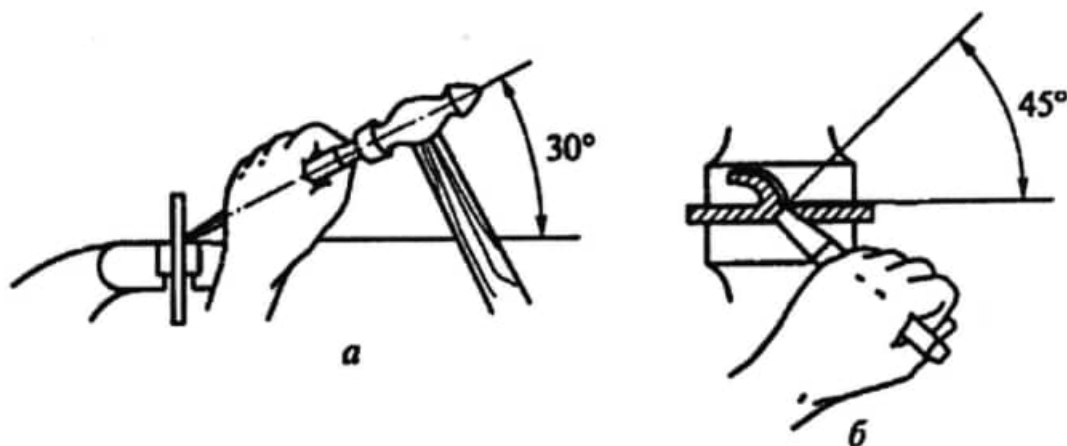


Рис. 2.4. Рубка по уровню тисков:
***a* и *б* – угол наклона зубила соответственно в вертикальной и горизонтальной плоскости**

Практическая часть

Задания

- Рассчитать действительные размеры по формуле:
 $L_{\text{общ}} = L_1 + L_2 + L_n + (0,5 \text{ до } 0,8) SK$, где L_1 , L_2 , L_n – длина прямолинейных участков, S – толщина металла, K – количество загибов
- Сделать чертеж детали в тетради с учетом всех размеров
- Сделать разметку детали на металле разметочным инструментом
- Выполнить упражнения в правильной постановке корпуса (туловища и ног), в держании измерительного инструмента, молотка и зубил при рубке
- Выполнить рубку листовой стали по уровню губок тисков по разметочным рискам.

Контрольные вопросы

- От чего зависит выбор положения заготовки при разметке?
- В чём заключается подготовка поверхности к разметке?
- Что такое база при разметке, какие элементы заготовок принимают за базу?
- Почему необходимо получать риску за один проход чертилки?
- Как правильно держать режущие и ударные инструменты при рубке?
- Назовите углы заточки инструмента для обработки различных материалов.
- Расскажите о порядке вырубке заготовки из листового материала.

ТЕМА 4. Правка и гибка металла

	Практическая работа № 4
Цели ПР:	Отработка приемов точности нанесения ударов. Приобретение навыков правки и гибки тонкого и толстого металла.
Количество часов:	12
Оборудование: Молотки, металлические плиты, наковальни, оправки.	

Теоретическая часть

Правка и рихтовка представляет собой операции по выправке металла имеющие вмятины, искривления и тому подобное. Правка и рихтовка имеет одно и тоже назначение, но отличаются приемами выполнения работ, а также инструментами и приспособлениями.

Правка может быть выполнена в ручную или машинным способом. Тонкие листы металла правят молотками с мягкими бойками(дерево, алюминий, медь и т.п.), а очень тонкие металлы правят на ровной металлической поверхности при помощи различных оправок и брусков. И так до выглаживания металла, который постепенно выравнивается. При этом не допускается нескольких ударов молотком по одному и тому же месту, что может привести к образованию новых вмятин или трещин. Очень тонкий металл правится с помощью брусков, выравнивая его круговыми движениями.

Сварные изделия, имеющие коробления или остаточное внутренне напряжение около шва, правят также, но очень осторожно, чтобы сварка не разошлась особенно при холодной правки.

Гибка (гнутье металла) – это способ обработки давлением, при котором придают заготовки или ее части изогнутые формы. Сущность гибки заключается в том, что одна часть заготовки гнется по отношению к другой на заданный угол или диаметр. С учетом разметки, расчета длины и толщины, что требует определения общей длины развертки детали.

Гнутье (гибка) труб – может выполняться ручным или механизированным способом, а также в горячем или холодным

состоянием, с наполнителем (песок, канифоль, парафин) или без него. Способ гибки зависит от формы трубы, величины угла и материала. Гибка в горячем состоянии применяется при диаметре труб 100мм и более.

Развальцовка (вальцевание) труб заключается в расширении концов труб изнутри специальным инструментом вальцовкой.

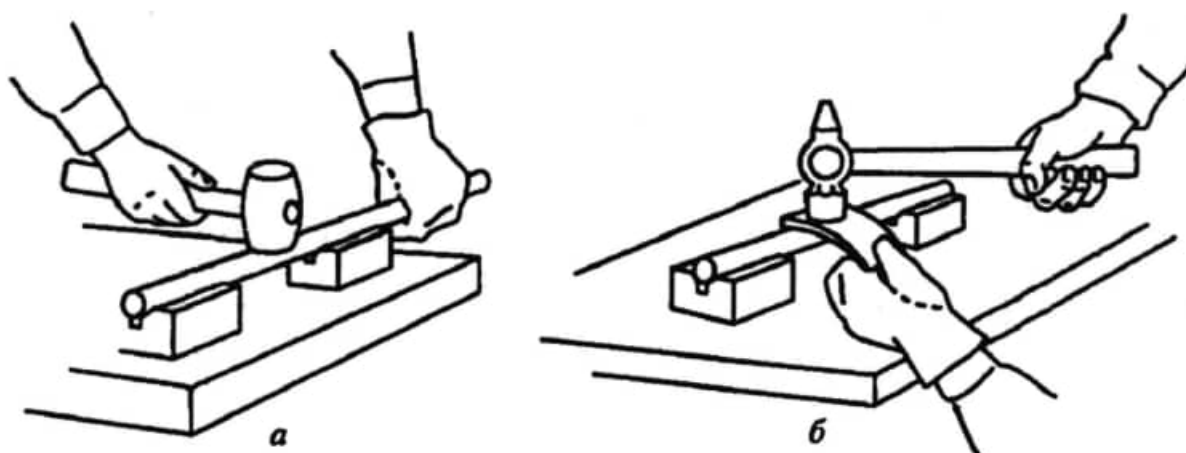


Рис. 3.1. Правка обработанных валов:
а – киянкой; б – с прокладкой

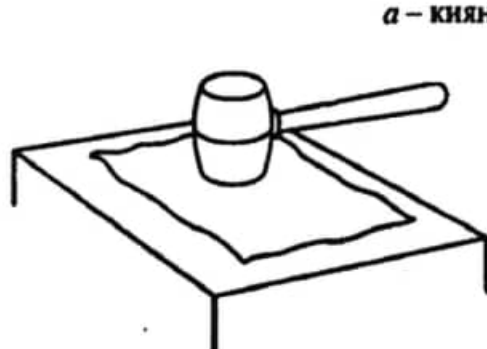


Рис. 3.11. Правка листового материала киянкой

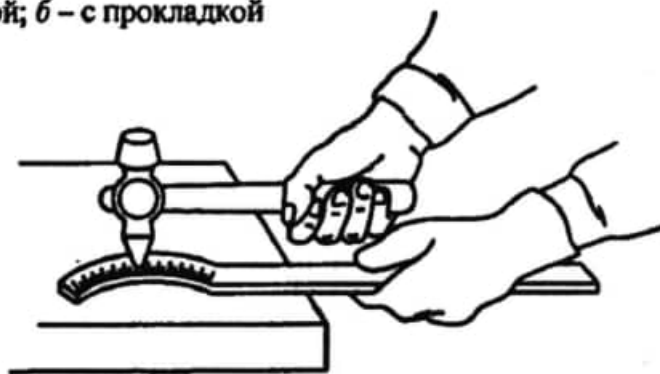


Рис. 3.12. Правка полосы, изогнутой по ребру



Рис. 3.2. Правка полосы с винтовым изгибом:
a – полоса с двойным изгибом; *б* – правка полосы в ручных тисочках



Рис. 3.3 Приспособление для гибки кольца

Практическая часть

Задания

- Выправить неровности на металле с помощью различных инструментов (молотка, брусков, тисков и оправок)
- Осуществить гибку труб или металлического прутка заданной формы.

Контрольные вопросы

- Что учитывается при выборе ударного инструмента для гибки?
- В каких случаях и почему при гибке используют молотки с мягкими вставками?
- Почему расчет длины заготовки для последующей гибки производят по нейтральной линии?
- Почему при использовании наполнителя при гибки труб не происходит деформации?

ТКМА 5 Резка металлов

	Практическая работа № 5
Цели ПР:	Приобрести навыки резки резания металлов слесарной ножовкой и ножницами по металлу.
Количество часов:	12
Оборудование: Ручная слесарная ножовка, тиски, ножницы по металлу, листовой металл	

Теоретическая часть

Резкой или резанием называется отделением частей от сортового или профильного металла. Резка металла выполняется, как со снятием стружки, так и без снятия стружки.

Резка со снятием стружки осуществляется:

- Ручной ножовкой
- Ножовочными круглопильными станками
- Токарно-винторезными станками
- Дисковыми пилами и другими инструментами

Без снятия стружки металл разрезают:

- Ручными ножницами по металлу
- Механическими ножницами (гильотина)
- Роликовыми ножницами
- Вибрационными ножницами
- Дисковыми ножницами
- Кусачками
- Труборезами и другими инструментами

Сущность процесса резки ножницами заключается в отделении частей металла под давлением пары ножей, верхний нож давит на металл, нижний нож неподвижен и разрезает его.

Ручные ножницы по металлу выполняют работу по обрезке и вырезке заготовок по контуру, разметки и тому подобное. Они могут быть с отогнутыми и прямыми наконечниками различной формы. Ручными ножницами можно резать листовую сталь толщиной от 0,7мм до 1,5мм, механизированными до 4мм.

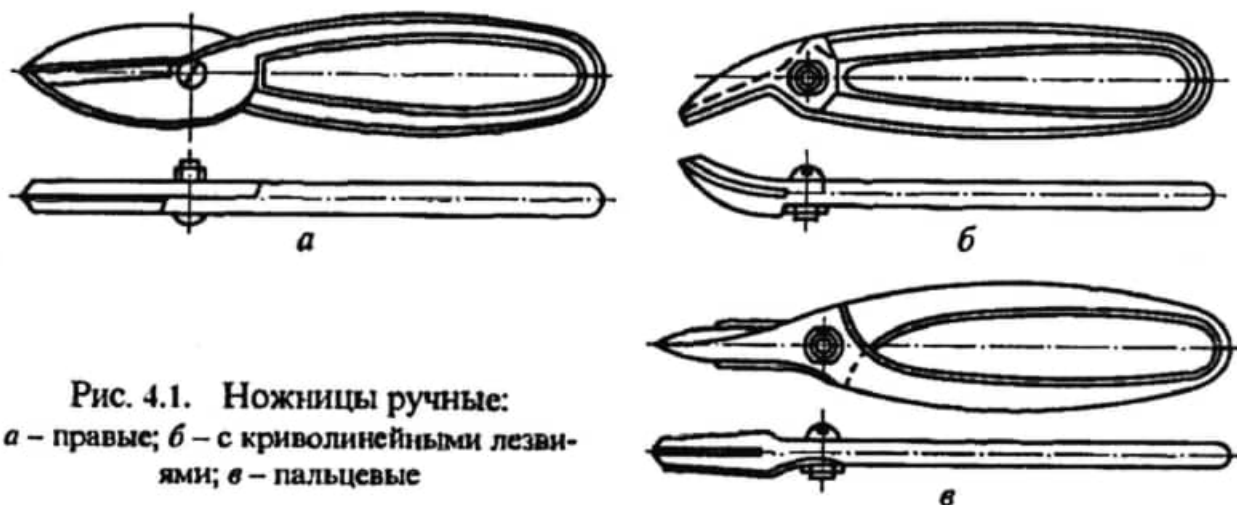
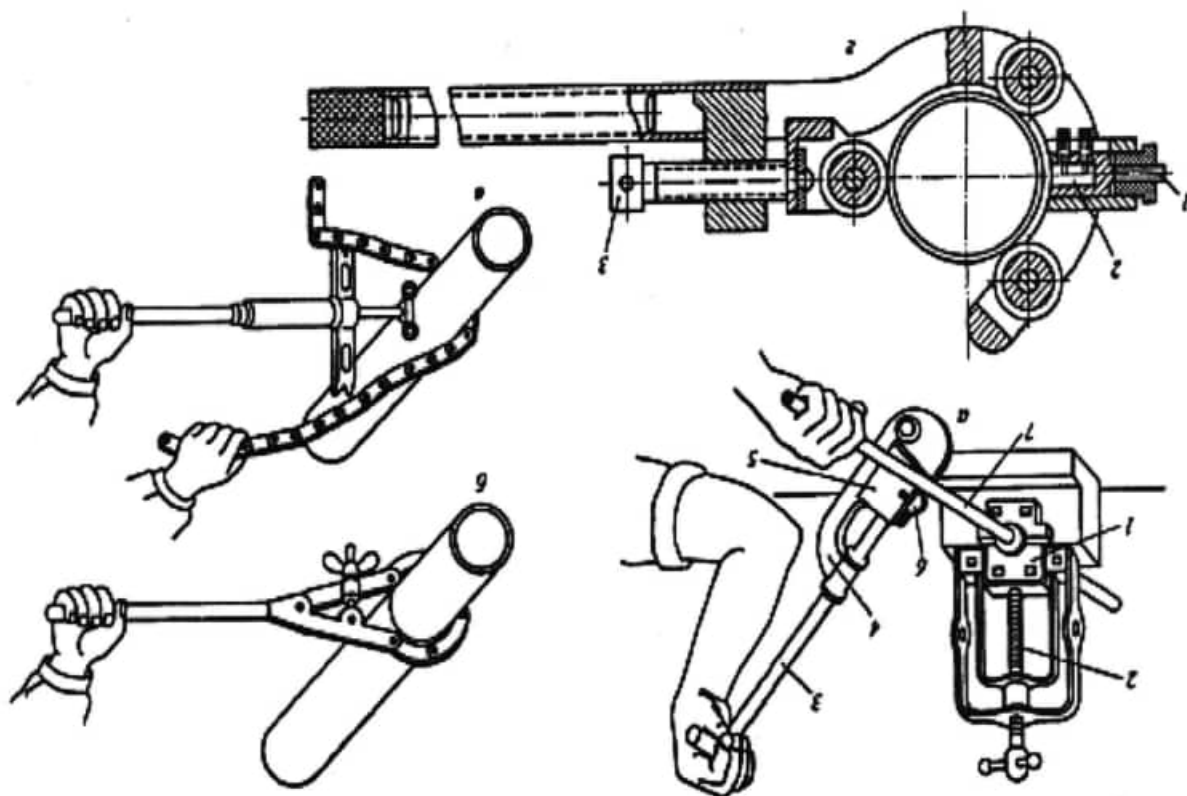


Рис. 4.1. Ножницы ручные:
а – прямые; б – с криволинейными лезви-
ями; в – пальцевые



Резка металла ручной ножовкой и ее устройство.

Ручная ножовка предназначена для разрезания металлов различной толщины и профиля под разными углами. Ножовка состоит из:

- Станка (рамки)
- Неподвижная часть – хвостовик с деревянной ручкой
- Подвижная часть – натяжитель с гайкой (барашек)
- Ножовочное полотно
- Два фиксатора для ножовочного полотна

Наклон зубцов на полотне должен быть направлен от ручки к натяжительному винту. Натяжение ножовочного полотна должно быть таким, чтобы полотно не испытывало упругих деформаций при резании и в тоже время не должно быть слишком сильным, так как это может привести к поломке полотна в процессе работы даже при незначительном перекосе.

При выполнении резания ручной ножовкой и ножницами необходимо строго соблюдать следующие правила техники безопасности:

- Оберегать руки от ранения об режущие кромки ножовки и заусенцы на металле
- Следить за положением пальцев левой руки, поддерживая лист металла снизу
- Не сдувать опилки и не удалять руками, а пользоваться щеткой/меткой
- Не загромождать рабочее место ненужными инструментами и деталями

Для резки труб в ручную кроме слесарных ножовок применяют труборезы, режущими элементами которых являются стальные закаленные диски специальной конструкции (ролики) или резцы. Для резания труб с наружным диаметром до 100мм применяют роликовые труборезы, более 100мм режут хамутиковыми, цепными и резцовыми труборезами.

Практическая часть

Задания

- Произвести разметку квадратных и прямоугольных гаек, с последующим разрезанием их ручной ножовкой.
- Произвести разметку стальных полосок и произвести их разрезку ножницами по металлу.
- Произвести резку металлов различными инструментами плоского и различного сечения

Контрольные вопросы

- Перечислите основные способы резки металла.
- Назовите инструменты и оборудование, применяемое при резке.
- Каковы основные приемы работы слесарной ножовкой?
- Расскажите на примерах резки заготовок различного профиля.
- Расскажите об основных приемах работы ножницами на примере резки листового металла.
- Чем вызвана необходимость использования рукавиц при резания металла ножницами.

ТЕМА 6 Опиливание металлов

	Практическая работа № 6
Цели ПР:	Приобрести навыки опилования металлов всеми видами напильников. Изучить приемы опилования поверхностей.
Количество часов:	18
Оборудование: Напильники, детали, надфили, тиски.	

Теоретическая часть

Опиливание металлов – это обработка его режущим инструментом – напильником. В слесарной практике опилование применяется для обработки следующих поверхностей:

- Плоских и криволинейных
- Плоских, расположенных под наружным или внутренним углом 3. Плоских параллельных под определенный размер между ними 4. Фасонных сложного профиля.

Кроме того, опилование используется для обработки углублений, пазов и выступов

Опиливание подразделяется: на предварительное (черновое) и окончательное (чистовое). Рабочим ходом при опиловании является движение напильника от работающего, обратный ход – холостой, без нажима. Движения при рабочем ходе должны быть равномерными, плавными, обе руки при этом должны двигаться в горизонтальной плоскости. При обратном ходе не рекомендуется отрывать напильник от обрабатываемой заготовки. Для обеспечения горизонтального движения напильника при опиловании, необходимо правильно распределить усилия на него правой и левой рукой. В начале рабочего хода основной нажим выполняется левой рукой, правая при этом поддерживает напильник в горизонтальном положении. В середине рабочего хода усилие нажатия обеими руками одинаково. В конце рабочего хода основной нажим выполняется правой рукой, а левая поддерживает напильник в горизонтальном положении. В зависимости от того, в каком направлении движется напильник штрихи, могут быть

продольными, поперечными, косыми и перекрестными. Способ опилования необходимо выбирать с учетом, обрабатываемой поверхности.

Поперечный штрих – для узких поверхностей, продольный штрих – для длинных поверхностей, перекрестный штрих – для широких поверхностей. При опиловании узких поверхностей малой длины (8мм-10мм) и небольшой толщины (до 4мм) применяются специальные приспособления – рамки, рамочные наметки, плоскопараллельные наметки и кондукторы.

Напильники изготавливают из инструментальных углеродистых сталей марок У10, У12, У13, инструментальных легированных сталей марок ШХ6, ШХ9, ШХ12.

Эти работы выполняются различными напильниками, которые делятся на обыкновенные, специальные, рашпильные, надфили и машинные. К обыкновенным относятся:

- Плоские (тупоносые и остроносые)
- Квадратные
- Треугольные
- Полукруглые
- Круглые

К специальным относятся:

- Ножовочные
- Ромбические
- Плоские с овальными ребрами
- Напильники-брусочки

Насечка у напильников может быть одинарная (простая), двойная (перекрестная), рашпильная и дуговая.

Рашпили – это напильники с особым видом насечки (каплевидная, точечная и треугольная).

- Рашпили бывают:
- Плоские
- Полукруглые
- Круглые
- Сапожные

Рашпили выпускаются с мелкой и крупной насечкой. Для обработки мелких деталей применяются специальные напильники – надфили, они такой же классификации, но предназначены для очень точной и мелкой работы, при обработке фасонных поверхностей и тому подобное. Надфили имеют длину (80мм, 120мм, 160мм). Надфили

имеют двойную насечку: основную – под углом 25 градусов и вспомогательную – под углом 45 градусов.

По числу насечек на один сантиметр длины напильники делятся:

- Драчевые (№0 и №1) – для грубой обработки поверхности (черновое опилование)
- Личные (№2 и №3) – мелкая насечка для чистовой обработки поверхности (чистовое опилование)
- Бархатные (№4 и №5) – мелкая насечка и очень мелкая для подгонки, доводки, отделки и шлифовки поверхности.

При опиловании широких плоских поверхностей используют три способа:

- После каждого двойного хода напильника его перемещают в поперечном направлении на расстояние несколько меньшее ширины напильника.
- Напильник совершает сложное движение вперед и в сторону поперек заготовки
- Перекрестное опилование – при котором обработка ведется попеременно по диагоналям обрабатываемой поверхности, а затем вдоль и поперек этой поверхности.

Контроль качества опилования плоских поверхностей производят при помощи лекальной линейки методом световой щели.

Для удобного держания и обеспечения безопасности напильники снабжаются ручкой, они должны изготавливаться из специальных пород дерева (клен, береза, рябина, липа), а также из прессованного картона, пластмассы и универсальные ручки с цанговым зажимом. Ручка подгоняется по хвостовику напильника и она должна входить в хвостовик от $\frac{2}{3}$ до $\frac{3}{4}$ его длины. Сама ручка должна быть в полтора раза длиннее хвостовика. Чтобы ручка не раскололась при насадке, в ней сверлят отверстие на длину хвостовика. Сначала сверлом диаметром равным тонкой его части, а затем рассверливают на глубину $\frac{1}{3}$ длины хвостовика, сверлом диаметром широкой его части. После этого насаживают ручку на напильник, удерживая его за рабочую часть рукой в рукавицах, чтобы не повредить руку. Легкими ударами ручки о твердую поверхность или молотком по ручке, вбивают напильник в ручку. Запрещается насаживать рукоятки

ударами молотка по носку напильника, так как это может привести к травме.

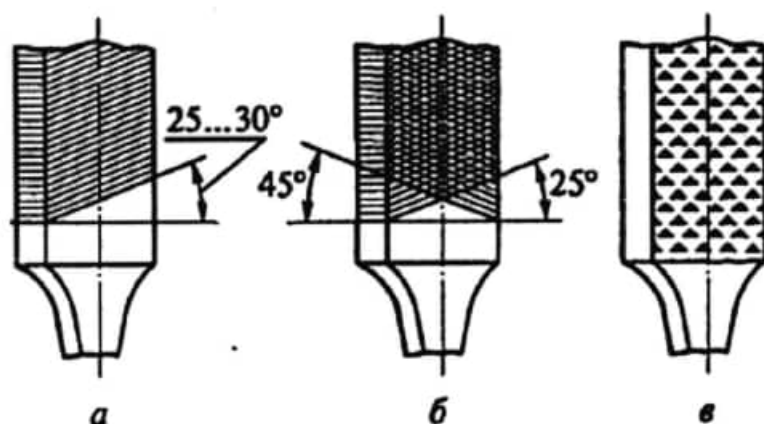


Рис. 5.1. Типы насечки:
а – одинарная; б – двойная;
в – рашпильная

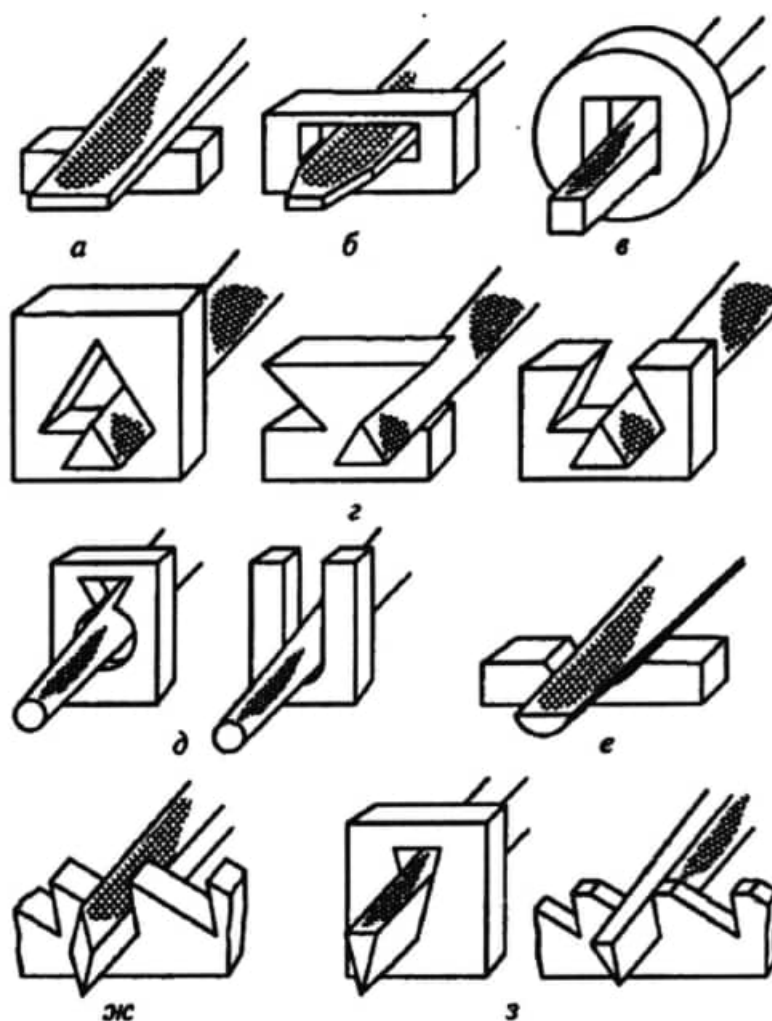


Рис. 5.2. Формы поперечного сечения напильников и обрабатываемых поверхностей:
а, б – плоская; в – квадратная; г – трехгранная; д – круглая; е – полукруглая; ж – ромбическая; з – ножовочная

Практическая часть

Задания

- Произвести опилование и отделку поверхности крейцмейселя
- Произвести опилование и отделку поверхности гаечного ключа
- Произвести опилование и отделку поверхности плоскогубцев и других изделий

Контрольные вопросы

- Какие поверхности металла подвергаются обработки напильниками в слесарной практики.
- Перечислите виды напильников, применяемых для предварительной (черновой) и окончательной (чистовой) поверхности.
- Какие условия должны выполняться при работе напильником в начале рабочего хода, в середине и в конце.
- Что должно быть у напильников для обеспечения безопасной работы.

ТЕМА 7 Сверление, зенкерование и развертывание

	Практическая работа № 7
Цели ПР:	Приобрести навыки сверления и рассверливание отверстий в металле и других материалах, сверлами различных диаметров. Зенкование и зенкерование отверстий по заданным размерам.
Количество часов:	10
Оборудование: Сверлильный станок, дрель, тиски, зенкеры, зенковки и развертки.	

Теоретическая часть

После выполнения отверстий в сплошном материале производится их обработка для увеличения размеров и снижения шероховатости поверхности, а также обработка предварительно полученных отверстий. Обработка отверстий выполняется несколькими способами, в зависимости от того какие параметры точности и шероховатости поверхности отверстия заданы чертежом. В соответствии выбранного способа обработки, выбирается инструмент для ее осуществления. При обработки отверстий различают 3 основных вида операций: сверление, зенкерование, развертывание и их разновидности: рассверливание, зенкование, цекование.

Сверление – это операция по образованию сквозных и глухих отверстий в сплошном материале, выполняемая при помощи режущего инструмента – сверла. Различают сверление – ручное, ручными пневматическими и электрическими сверлильными устройствами (дрелями) и сверление на сверлильных станках.

Сверла изготавливают из быстрорежущих сталей марок Р9, Р12, Р18, Р6АМ5 и так далее. Для резания легированных конструкционных сталей применяют сверла с режущими пластинами из твердых сплавов марок ВК6, ВК6М, ВК8 и так далее. Чаще применяют спиральные сверла с цилиндрическим или конусным хвостовиком. Реже другие виды сверл: перовые, центровочные, ружейные, кольцевые и так далее.

Угол заточки сверл выбирается в зависимости от твердости металлов. Крепление сверл зависит от форм и осуществляется несколькими способами:

- В коническом отверстии в шпиндели станка или инструмента.
- В переходных конических втулках, которые вставляются в шпиндель.
- В сверлильном патроне.

Сверление можно производить по размете, по шаблону, по кондуктору и так далее. Конструктивные особенности работы сверла обуславливают непостоянство геометрических параметров заточки их рабочей части, так главный задний угол α у стандартного сверла возрастает по мере приближения к центру. Угол при вершине сверла выбирают в зависимости от свойств обрабатываемого материала. У стандартных сверл величина этого угла колеблется в пределах от 116 – 118 градусов. Угол наклона канавки сверла для стали, составляет 20-30 градусов, для латуни и бронзы 40-45 градусов. Во время сверления, сверло нагревается и его необходимо охлаждать, для этого используются смазывающе-охлаждающие жидкости (СОЖ) – эмульсия, щелочь, вода.

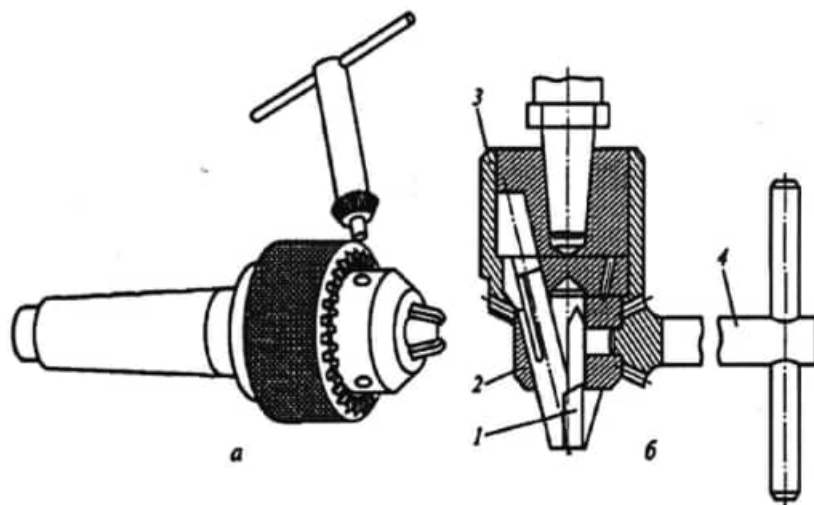
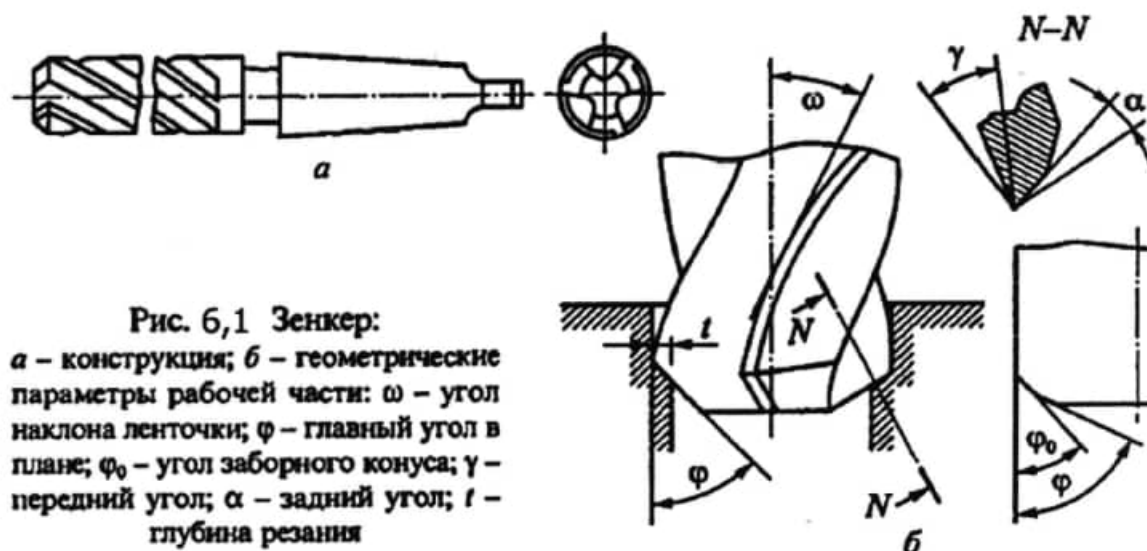


Рис. 6 Трехкулачковый сверлильный патрон:
а – общий вид; б – конструкция: 1 – кулачки; 2 – гайка; 3 – обойма; 4 – ключ

Зенкерование – это процесс обработки зенкерами цилиндрических и конических отверстий в деталях с целью получения увеличения диаметра и качества их поверхностей. По внешнему виду

зенкер напоминает спиральное сверло и состоит из тех же элементов, но имеет большое число режущих кромок (три или четыре), что видно с торца.



По конструкции зенкеры бывают насадными и цельными и могут иметь различное направление угла спирали (правая, левая, прямая). Зенкеры изготавливают из быстрорежущей стали или оснащают пластинами из твердых сплавов марок ВК6, ВК6М, ВК8 и так далее.

Зенковки и циковки предназначены для обработки опорных поверхностей. Подкрепежные винты в отличие от зенкеров имеют режущие зубья на торце и направляющие цапфы, которые обеспечивают нужное направление зенковок и циковок в процессе обработки. Цапфа вводится в предварительно рассверленное отверстие, при этом оси отверстия и образованного зенковкой углубления совпадают. Зенковки для обработки отверстий по цилиндрической головки винтов изготавливаются с цилиндрическим и коническим хвостовиком. Для подрезания торцов приливов и бабышек в литых корпусных деталях применяются одно и двусторонние циковки из быстрорежущей стали или оснащенные пластинами твердого сплава.

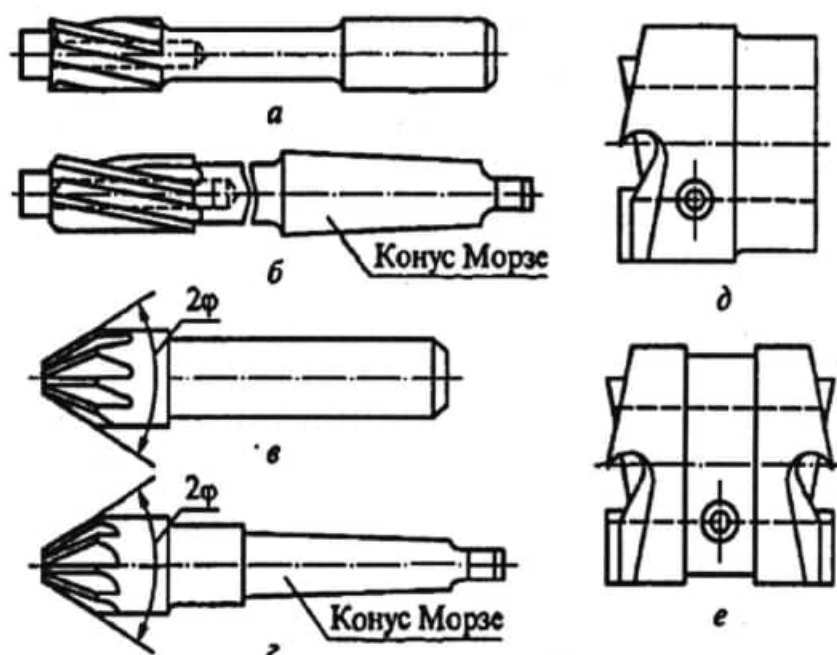


Рис. 6,2 Зенковки и цековки:

a, б – цилиндрические; в, з – конические; д, е – цековки насадные; 2φ – угол при вершине

Развертывание – это обработка отверстий, которым предъявляют повышенные требования (точность размера, чистота обработки). Эта работа производится развертками различной формы, как в ручную, так и на станках. Развертки изготавливаются цельными и насадными с коническим и цилиндрическим хвостовиком, оснащаются вставными ножами, впаянными пластинами из твердого сплава или из быстрорежущей стали. Развертки в отличие от сверла и зенкера имеют большее количество режущих кромок, что позволяет снимать слой материала небольшой толщины, составляющие десятые и даже сотые доли миллиметра. Припуски на развертывания выбираются по таблицам в зависимости от диаметра обрабатываемого отверстия.

Таблица 3 Припуски на развертывание, мм

Вид обработки	Диаметр обрабатываемого отверстия, мм					
	3...6	7...18	19...30	31...50	51...80	81...100
Черновое развертывание	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
Чистовое развертывание	0,05	0,05	0,10	0,10	0,15	0,20
Общая (под черновое и чистовое развертывание)	0,20	0,25	0,35	0,40	0,55	0,70

Развертывание отверстия в ручную осуществляется в такой последовательности.

- Сверлят или зенкеруют отверстие в заготовке с припуском под развертывание, величину которого определяют по таблицам.

- Просверленную или зенкованную заготовку снимают со станка и закрепляют в тиски или приспособление. Выбирают необходимый инструмент.

- Внешним осмотром проверяют состояние развертки, нет ли выкрошенных или поломанных зубьев, забоин и трещин на режущих кромках.

- Взяв в руки черновую развертку и смазав заборную часть минеральным маслом, устанавливают ее в отверстие без перекоса (точность установки проверяют угольником). На квадрат хвостовика развертки надевают вороток. Плавно вращая развертку по часовой стрелке и равномерно подавая ее вдоль оси отверстия по ходу вращения, выполняют черновое развертывание.

- После окончания развертывания черновую развертку, продолжая вращать вороток, выводят из отверстия (обратное вращение развертки запрещается).

- Заменяв черновую развертку получистовой, а затем и чистовой, повторяют процесс развертывания.

7 Качество развертывания проверяют внешним осмотром, а соответствие полученного размера отверстия данным чертежа – калибром – пробкой.

Все стержневые режущие инструменты – сверла, зенкеры, зенковки, развертки – соединяются с устройствами, придающими им вращательное движение, при помощи специальных присоединительных приспособлений, конструкция которых зависит от формы хвостовика инструмента (конической или цилиндрической).

Для установки и крепления инструментов с цилиндрическим хвостовиком применяются патроны, а установку инструментов с коническим хвостовиком производят непосредственно в шпинделе оборудования, если размер (номер конуса Морзе) хвостовика инструмента совпадает с размером конического отверстия шпинделя. Если же размер хвостовика инструмента меньше размера конического отверстия шпинделя, то используются переходные втулки.

Сверлильные патроны производятся разнообразных конструкций, основными из которых являются кулачковые и цанговые.

Переходные конические втулки служат для крепления инструмента с коническим хвостовиком, когда номер конуса хвостовика инструмента не совпадает с номером конуса в шпинделе станка. Конические поверхности хвостовиков инструмента и переходных втулок выполняются с конусом Морзе семи номеров от 0 до 6. Если конус инструмента не соответствует конусу в отверстии шпинделя станка, то на конусный хвостовик сверла надевают переходную втулку. Втулку вместе со сверлом устанавливают в коническое отверстие шпинделя. Если одной втулки недостаточно, применяются несколько переходных втулок, которые вставляются одна в другую.

Для повышения производительности труда, улучшения условий работы и повышения качества обработки применяются специальные патроны: быстросменные и самоустанавливающиеся. Используют такие патроны только на стационарном оборудовании – сверлильных станках.

Практическая часть

Задания

- Произвести сверление и рассверливание отверстий в металле и других материалах сверлами разных диаметров ручной дрелью или на сверлильном станке.
- Произвести зенкование и зенкерование отверстий по заданным размерам.

Контрольные вопросы

- Какие сверла применяются при сверлении и из каких сталей изготавливаются?
- Что такое зенкование и чем оно отличается от зенкерования?
- Какими инструментами производится зенкование и зенкерование?
- Чем отличается зенковка и зенкер от сверла?
- В чем заключается развертывание отверстий?
- Порядок развертывания отверстий вручную.

ТЕМА 8 Клёпка

	Практическая работа №8
Цели ПР:	Приобрести навыки изготовления заклепок и склепывание двух и более металлов.
Количество часов:	10
Оборудование: Молоток, плоскогубцы, бокорезы, оправки, тиски, подкладки, обжимки, стержень заклепки.	

Теоретическая часть

Клепка – это получение неразъемных соединений при помощи заклепок, применяемых при изготовлении металлических конструкций (фермы, балки, различного рода емкости и рамные конструкции). Заклепка представляет собой цилиндрический стержень из пластичного металла на одном конце которого выполнена головка, называемая закладной. В процессе выполнения операции на второй стороне стержня, устанавливаемого в отверстия соединяемых заготовок, образуется вторая головка заклепки, которую называют замыкающей. Закладная и замыкающая головки в основном бывают полукруглыми и потайными.

При выполнении заклепочных соединений заклепки следует выбирать из того же материала, из которого выполнены детали, подлежащие соединению. Процесс клепки состоит из двух этапов – подготовительного и собственно клепки.

Подготовительный процесс включает в себя сверление или пробивку отверстия под заклепку и формирования углубления в нем с помощью зенкования под закладную и замыкающую головки, если это необходимо. Клепка включает в себя установку заклепки в подготовленное отверстие, натяжку склепываемых заготовок, формирование замыкающей головки и зачистку после клепки. В зависимости от характера заклепочного соединения клепка выполняется холодным (без нагрева) и горячем (с предварительным нагревом заклепки до 1000-1100 градусов по Цельсию) способом. Горячая клепка применяется в тех случаях, когда используются стальные заклепки диаметром свыше 12мм.

По форме головок различают заклепки:

- Полукруглая
- Цилиндрическая
- Потайная (полупотайная)
- Трубчатая
- Взрывная

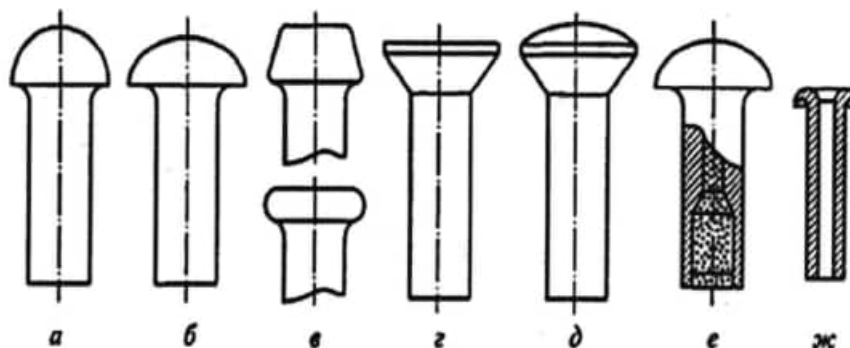


Рис. 7 Типы заклепок:

а, б – с полукруглой головкой; в – с цилиндрической головкой; г – с потайной головкой;
д – с полупотайной головкой; е – взрывная; ж – трубчатая

Необходимую длину заклепок определяют расчетным способом. Длина части стержня для замыкающей потайной головки определяется по формуле $l = S + (0,8 \dots 1,2)d$, где l – длина стержня, S – толщина склепываемых деталей.

Для определения замыкающей полукруглой головки, длину части стержня определяют по формуле $l = S + (1,2 \text{ до } 1,5)d$.

Расстояние от центра до края склепанных листов должно составлять не менее $1,5 * d$.

Место соединения деталей при помощи заклепок называется заклепочным швом. В зависимости от характера соединения и его назначения заклепочные швы подразделяют на три вида: прочные, плотные и прочноплотные.

Прочный шов применяется в трех случаях, когда необходимо получить соединение повышенной прочности. Как правило, это соединения в различных несущих конструкциях: балки, колонны, подъемные сооружения и другие подобные конструкции.

Плотный шов используется при клепке резервуаров и сосудов для жидкостей, трубных соединений для транспортировки газов и жидкостей под небольшим давлением.

Прочноплотный шов служит для соединения деталей в устройствах и конструкциях, работающих под большим давлением, например в паровых котлах.

По взаимному положению деталей соединения различаются два типа швов: встык и внахлестку. Соединение деталей встык осуществляется с помощью накладок. В соединении используются одна или две накладки. Заклепки при любом виде соединения можно располагать в один, два, три и более рядов. В зависимости от количества рядов заклепок соединении различают одно-, двух- и многорядные заклепочные соединения.

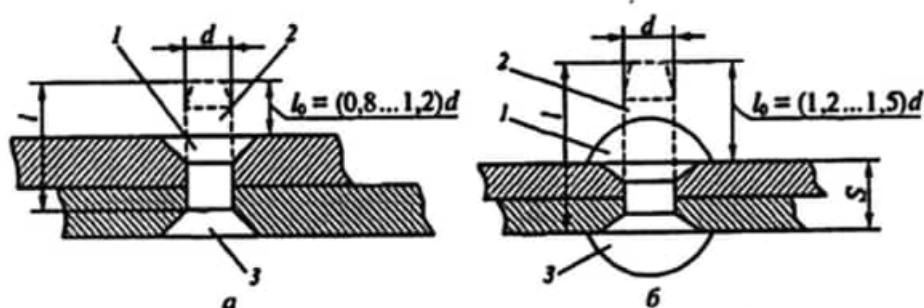


Рис. 7,1 Заклепочные соединения:
 а - с потайной головкой; б - с полукруглой головкой; 1 - замыкающая головка; 2 - стержень; 3 - закладная головка; l - длина заклепки; d - диаметр заклепки; l_0 - длина заклепки под замыкающую головку; S - толщина соединяемых деталей

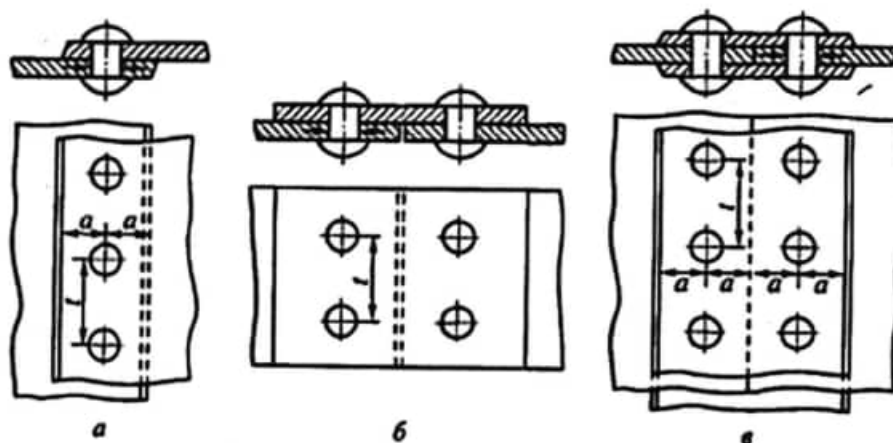


Рис. 7,2 Типы заклепочных швов в зависимости от расположения соединяемых заготовок:
 а - внахлестку; б - встык с одной накладкой; в - встык с двумя накладками; t - шаг соединения; a - расстояние от края детали до центра отверстия под заклепку

Для ручной клепки применяются следующие инструменты: слесарный молоток (как правило, используется молоток с квадратным бойком), поддержка под закладную головку и обжимку.

Молоток для выполнения клепки выбирается по весу, в зависимости от диаметра заклепки:

Диаметр заклепки, мм	2,0	2,5	3,0	3,5
Вес молотка, г	100...150	150...200	200...300	300...350
Диаметр заклепки, мм	4,0	5,0	6,0...8,0	
Вес молотка, г	350...400	400...450	450...500	

Поддержка служит опорой при расклепывании стержня заклепки; ее масса должна быть в 4...5 раз больше массы молотка. Поддержка, на которую опирается полукруглая закладная головка заклепки, должна иметь лунку с формой, соответствующей форме закладной головки заклепки.

Натяжка служит для осаживания листов, подлежащих клепке, вдоль стержня заклепки. По оси натяжки выполняется глухое отверстие, в которое входит стержень заклепки при осаживании листов, подлежащих соединению.

Диаметр отверстия натяжки не должен превышать диаметра заклепки более чем на 1,5 мм.

Обжимка представляет собой стержень, на конце которого, выполнено углубление для формирования после осаживания бойком молотка замыкающей полукруглой головки заклепочного соединения. Форма этого углубления должна соответствовать форме замыкающей головки. Потайные замыкающие головки оформляются бойком молотка без обжимки.

Чеканы представляют собой зубило с плоской и закругленной частью; они применяются для создания герметичности заклепочного шва, которая достигается за счет подчеканивания краев листов заклепочном шве.

Поддержки, натяжки и чеканы изготавливаются из инструментальной углеродистой стали, их рабочие части закаливаются.

С помощью этих инструментов ручная клепка осуществляется двумя методами: прямым и обратным.

Прямой метод характеризуется тем, что удары наносятся по стержню заклепки со стороны замыкающей головки.

При обратном методе удары наносятся по закладной головки через оправку, а формирование замыкающей головки осуществляется за счет поддержки и обжимки. Качество клепки при этом несколько ниже, чем при прямом методе, поэтому метод обратной клепки применяется только в тех случаях, когда прямой метод применить невозможно.



Рис. 7,3 Натяжка

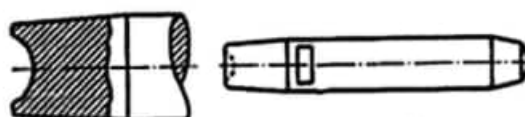


Рис. 7,4 Обжимка

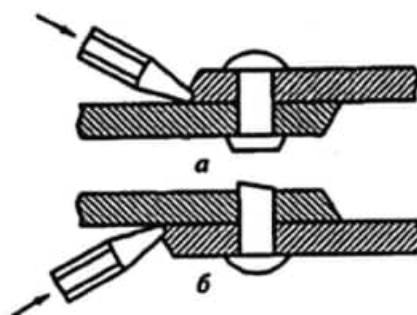


Рис. 7,5 Чеканы:
а – плоский; б – радиусный

При ручной клепке необходимо соблюдать следующие правила:

1. Перед началом работы следует проверить:
 - совпадение отверстий в склепываемых деталях;
 - соответствие диаметра стержня заклепки диаметру отверстия (диаметр заклепки должен быть меньше диаметра отверстия на 0,1...0,5 мм в зависимости от размеров);
 - длину стержня заклепки для получения полноценной замыкающей головки (определять расчетом или по таблице).
 - Зенкование отверстия под потайную головку (закладную или замыкающую) следует выполнять с контролем глубины и диаметра углубления под головку при помощи контрольной заклепки.
 - Склепывание деталей необходимо производить с упором потайной закладной головки заклепки в плиту, полукруглой закладной

заготовки — в поддержку со сферическими углублениями соответствующего размера.

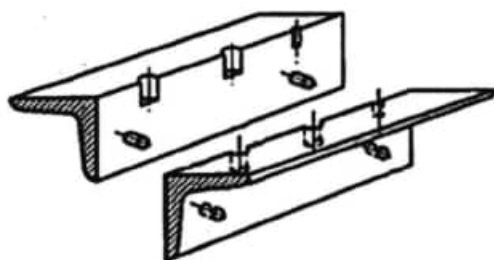


Рис. 7,6 Приспособление для изготовления заклепок

- Следует обязательно осаживать склепываемые детали (особенно небольшой толщины — до 5 мм) натяжкой с отверстием, соответствующим диаметру стержня заклепки.

- Запрещается забивать заклепку в отверстие, если она не входит в него свободно.

- При расклепывании заклепок шарнирного соединения (типа плоскогубцев) необходимо подкладывать между соединяемыми деталями шарнира тонкую бумажную прокладку и по ходу расклепывания стержня заклепки периодически проверять подвижность шарнирного соединения.

- При клепке «на весу», т.е. когда склепываемые детали находятся в вертикальном положении, а также при клепке пневматическим клепальным молотком работу следует выполнять вдвоем: один упирает в закладную головку поддержку, а второй расклепывает стержень заклепки для образования замыкающей головки.

- При кустарном изготовлении заклепки следует использовать прутки или проволоку из мягкой стали, меди или алюминия, применяя для этого специальное приспособление

При выполнении клепки крупногабаритных деталей широко применяются ручные механизированные инструменты и стационарное клепальное оборудование.

Наиболее распространенным механизированным инструментом для клепки являются пневматические (реже электрические) клепальные молотки, имеющие различные конструкции. Они могут снабжаться гасителями вибраций, а могут и не иметь таких гасителей.

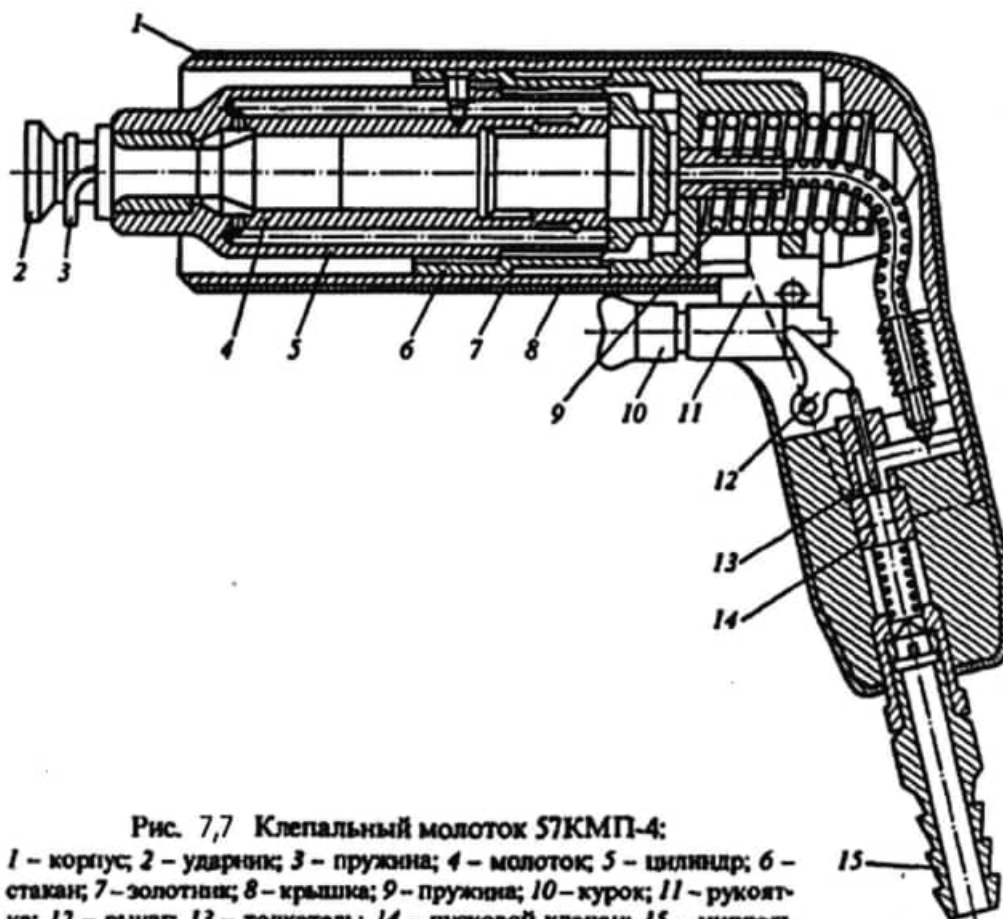


Рис. 7,7 Клепальный молоток 57КМП-4:
 1 – корпус; 2 – ударник; 3 – пружина; 4 – молоток; 5 – цилиндр; 6 –
 стакан; 7 – золотник; 8 – крышка; 9 – пружина; 10 – курок; 11 – рукоят-
 ка; 12 – рычаг; 13 – толкатель; 14 – пусковой клапан; 15 – ниппель

Практическая часть

Задания

- Изготовить из мягкого металла (алюминия) заклепки с потайной и полукруглой головкой.
- Соединить детали заклепкой с полукруглой головкой с одной стороны и потайной головкой с другой стороны

Контрольные вопросы

- К какой группе относятся соединения, выполненные клепкой?
 - Почему заклепки следует изготавливать из пластических материалов?
 - Как определить длину стержня заклепки?
 - Какую клепку применяют при диаметре заклепок 10 мм и более?
 - Чем отличается обратный метод клепки от прямого и когда его применяют?
6. Какие инструменты и приспособления применяют при клепке?

ТЕМА 9 Нарезание резьбы.

	Практическая работа № 9
Цели ПР:	Приобрести навыки нарезания наружной и внутренней резьбы и измерение параметров резьбы.
Количество часов:	10
Оборудование: Тиски, метчики, плашки, воротки, сверла, дрель, сверлильный станок.	

Теоретическая часть

Нарезание резьбы – это образование резьбы, снятием стружки метчиком для внутренней или плашкой для наружной, а так же без снятия стружки пластическим деформированием (накатка).

Если на цилиндрической поверхности вдоль винтовой линии прорезать канавку, то получится резьба, форма которой будет определяться формой прорезанной канавки. Винтовая канавка, прорезанная на поверхности цилиндра, называется впадиной резьбы, а винтовой выступ, образующийся в результате прорезания канавки на протяжении одного поворота цилиндра, - витком или ниткой резьбы. Цилиндрический стержень, имеющий по всей длине или на некоторой его части винтовую поверхность, называется винтом, а отверстие, имеющее винтовую поверхность, - гайкой.

В зависимости от формы прорезанной канавки различают несколько профилей резьб: треугольный; трапецеидальный; ходовой; прямоугольный (ленточный); трапецеидальный упорный, круглый.

По числу ниток резьбы делят на одно-, двух-, трех- и многозаходные. Число заходов конкретной резьбы можно определить по количеству выходов концов ниток резьбы на торцевой поверхности винтовой детали (винта или гайки).

Каждая резьба характеризуется определенными числовыми параметрами – элементами, которыми являются шаг, угол профиля, высота профиля, наружный, внутренний и средний диаметры.

Шаг резьбы P – это расстояние в миллиметрах между вершинами двух соседних витков резьбы, измеренное в направлении ее оси.

Высота профиля t – это расстояние от вершины резьбы до основания профиля, измеренное в направлении, перпендикулярном оси резьбы.

Основание резьбы – это участок профиля резьбы, находящийся на наименьшем расстоянии от ее оси.

Угол профиля α – это угол между прямолинейными участками сторон профиля резьбы.

Наружный диаметр резьбы d – это наибольший диаметр, измеряемый по вершинам резьбы перпендикулярно ее оси.

Внутренний диаметр d_1 – это наименьшее расстояние между противоположными основаниями резьбы, измеренное перпендикулярно ее оси.

Средний диаметр d_2 – это диаметр условной окружности, проведенный посередине профиля резьбы между дном впадины (основанием резьбы) и вершиной выступа перпендикулярно оси резьбы.

Профиль резьбы зависит от формы рабочей части инструмента, которым получают резьбу. По назначению резьбы делятся на крепежные и специальные. К крепежным резьбам относятся треугольные, а к специальным – прямоугольные, трапецеидальные, упорные и круглые. Крепежные резьбы бывают цилиндрическими и коническими, позволяющими получить плотное соединение. Специальные резьбы применяются в большинстве случаев для механизмов преобразования движения.

Приняты три системы резьб; метрическая, дюймовая и трубная.

Метрическая резьба имеет профиль равнобедренного треугольника с углом при вершине в 60° , вершины выступов винта и гайки срезают во избежание заедания резьбы при свинчивании. Метрические резьбы характеризуются размером наружного диаметра и шагом винта, выраженными в миллиметрах. Метрические резьбы бывают с крупным и мелким шагом. Резьбы с крупным шагом обозначаются буквой М и цифрой, соответствующей диаметру винта, например М20. Метрические резьбы с мелким шагом также обозначают буквой М и цифрами, расположенными через знак умножения. Цифры соответственно характеризуют номинальный диаметр резьбы и ее шаг, например М10×1.

Дюймовая резьба применяется при ремонтных работах и изготовлении запасных частей к импортному и старому оборудованию. Профиль этой резьбы представляет собой

равнобедренный треугольник с углом при вершине 55° , и плоско срезанными вершинами витков винта и гайки. Основной характеристикой дюймовой резьбы является количество ниток на один дюйм длины резьбы. Наружный диаметр резьбы (диаметр винта) также измеряют в дюймах. Крепежные дюймовые резьбы имеют диаметры от $\frac{3}{16}$ до 4 дюймов и от 24 до 3 ниток резьбы на один дюйм ее длины.

Трубная резьба имеет профиль, аналогичный дюймовой резьбе, и меньший шаг. Вершины витков срезаны не плоско, как у дюймовых и метрических резьб, а по радиусу. Кроме того, у трубных резьб отсутствуют зазоры между витками винта и гайки, что обеспечивает более высокую плотность соединения, чем у метрических и дюймовых резьб. Основной характеристикой трубных резьб является количество ниток резьбы на один дюйм ее длины. Трубные резьбы имеют диаметры от $\frac{1}{8}$ до 6 дюймов при числе ниток на дюйм от 28 до 11. Диаметр дюймовой резьбы условно считается диаметр отверстия (просвета) трубы, а не наружный диаметр. Такая резьба применяется для соединения труб, арматуры трубопроводов и других тонкостенных деталей. Обозначают трубную резьбу на чертежах с указанием диаметра труб.

При нарезании резьб возникает необходимость проверки их качества. Для проверки наружного диаметра резьбы используется штангенциркуль или микрометр, внутренний диаметр проверяют при помощи штангенциркуля, средний диаметр – специальным резьбовым микрометром, шаг резьбы контролируют при помощи специального резьбового шагомера (миллиметрового или дюймового).

Для нарезания внутренних резьб как вручную, так и с использованием различного механизированного оборудования применяют особый инструмент – метчик.

Метчики отличаются различными конструктивными решениями, которые зависят от характера и условий обработки, а также от материала обрабатываемой заготовки. Однако принцип конструкции у всех метчиков одинаков.

Метчик представляет собой закаленный винт, на котором прорезано несколько прямых или винтовых канавок, образующих режущие кромки инструмента. Канавки также обеспечивают размещение стружки, образующейся при резании, по ним стружка может выводиться из зоны резания.

Метчик состоит из двух частей – рабочей и хвостовика, на конце которого выполнен квадрат (у ручных метчиков). Рабочая часть

метчика включает в себя: режущую (заборную) часть, которая обеспечивает удаление основной части припуска на обработку; калибрующую часть, осуществляющую окончательную обработку резьбы; стружечные канавки; перья (витки резьбы, разделенные стружечными канавками) и сердцевину, обеспечивающую метчику достаточную для обработки прочность и жесткость. Хвостовая часть метчика служит для закрепления в воротке, которым производятся рабочие и холостые перемещения метчика.

Рабочую часть метчика изготавливают из инструментальных углеродистых сталей марок У11, У11А, быстрорежущей стали или твердого сплава. Выбор материала рабочей части зависит от физико – механических свойств обрабатываемой заготовки. У цельных метчиков материал хвостовой части тот же, а у метчиков, состоящих из двух частей, соединенных сваркой, хвостовую часть изготавливают из конструкционной стали марок 45 и 40Х. Число стружечных канавок, выполненных на метчике, зависит от его диаметра (три канавки для метчиков диаметром до 20мм и четыре для метчиков диаметром свыше 20мм).

Гаечные метчики служат для нарезания резьбы на токарных станках и на специальных гайконарезных автоматах. При использовании гаечных и машинных метчиков на станках их крепят в специальных предохранительных патронах, обеспечивающих самовыключение при перегрузке. Нарезаемые гайки при этом накапливаются на хвостовике метчика.

Накатывание резьб

Накатываются, как правило, наружные резьбы. Накатанные резьбы отличаются от нарезанных более высоким качеством резьбовой поверхности и большей прочностью резьбы. Более высокое качество резьбовой поверхности обусловлено тем, что такие резьбы получают без осуществления резания, т. е. Без снятия стружки и, следовательно при такой обработке отсутствуют отрицательно влияющие на обработанную поверхность факторы (срыв вершин резьбы, задиры и т. п.). Прочность резьбы увеличивается за счет пластического деформирования материала заготовки, которое происходит при накатывании резьбы выдавливанием части материала заготовки из впадин резьбы в ее вершины. Такое пластическое деформирование называется наклепом. Оно изменяет структуру металла, вызывая его упрочнение. Накатывание резьбы осуществляется при помощи специальных резьбонакатных роликов, устанавливаемых в корпус резьбонакатной плашки. Накатные плашки применяются для получения резьб для получения резьб диаметром от 4 до 32 мм с шагом

от 0,7 до 2,5 мм. Накатывание резьбы можно выполнять как вручную, так и на металлорежущих станках.

Инструмент и процесс нарезания наружных трубных резьб.

Наиболее часто наружная резьба на трубах нарезается с использованием клуппов с раздвижными плашками. Клупп снабжен комплексом плашек для нарезания трубных резьб диаметром $\frac{1}{2} \dots \frac{3}{4}$ дюйма, $1 \dots 1\frac{1}{4}$ дюйма и $1\frac{1}{2} \dots 2$ дюйма и сконструирован таким образом, что перемещающиеся в его корпусе 1 четыре плашки 5 могут одновременно приближаться к центру или расходиться от него. Перемещение плашек обеспечивает специальное поворотное устройство клуппа — планшайба, приводимая в движение рукояткой 4. Точная установка плашек на размер нарезаемой резьбы осуществляется по лимбу, имеющемуся на корпусе клуппа, а установочные перемещения происходят при помощи червячной передачи 3. После установки плашек на заданный размер резьбы их положение фиксируется нажимом специального упора - «собачки». После нарезания резьбы клупп не свинчивают с обработанной заготовки, а раздвигают плашки поворотом рукоятки 4 клуппа и снимают с обработанной заготовки. Помимо режущих плашек в клуппе имеются и три направляющие плашки (гладкие, без резьбы). Они обеспечивают устойчивое положение клуппа на трубе в процессе обработки; их установка производится червячного винта передачи 3. На трубах диаметром $\frac{1}{2}$ дюйма и меньше резьбу вручную нарезают специальными трубными круглыми плашками.

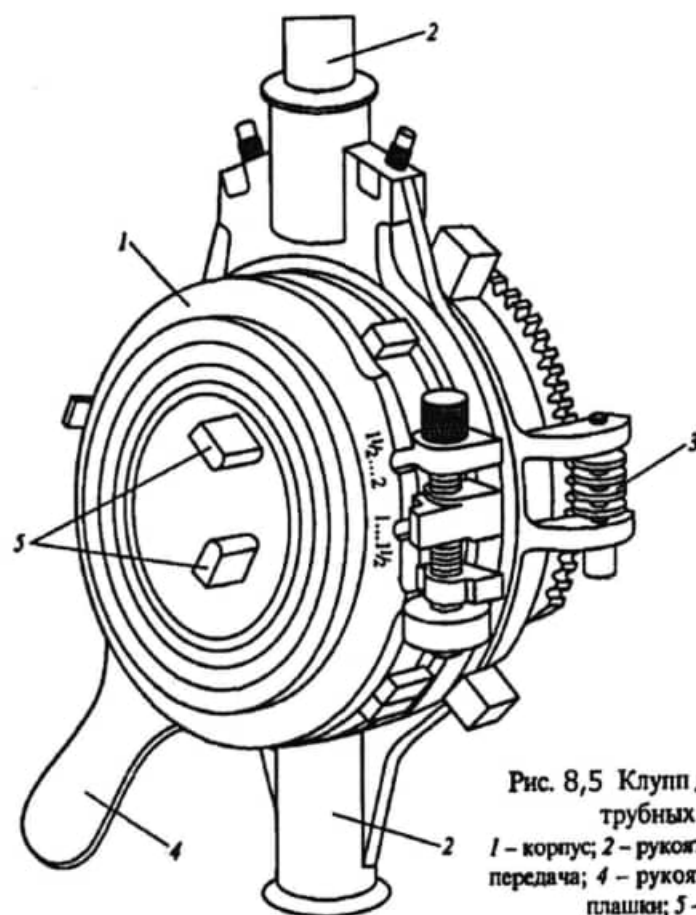


Рис. 8,5 Клупп для нарезания
трубных резьб:
1 – корпус; 2 – рукоятки; 3 – червячная
передача; 4 – рукоятка перемещения
плашки; 5 – плашка

Основную работу при нарезании резьбы выполняют режущие кромки, образованные пересечением передних поверхностей канавки с задними (затылованными, выполненными по архимедовой спирали) поверхностями рабочей части. Затылование задней поверхности режущих зубьев позволяет сохранить постоянным их профиль после переточки, которая осуществляется централизованно в заточных цехах.

Как правило, метчики изготавливают с прямыми канавками, однако для улучшения условий резания и получения точных и чистых резьб применяют метчики с винтовыми канавками. Угол наклона такой канавки к оси метчика составляет $8...15^\circ$. Для получения точных и чистых резьбовых поверхностей в сквозных отверстиях при обработке мягких и вязких материалов используют бесканавочные метчики.

Конструкция метчиков зависит от их назначения. В соответствии с этим используют ручные (слесарные), гаечные (машинно-ручные), плашечные, маточные, сборные и специальные метчики.

По способу применения метчики делят на две группы: ручные и машинные.

Ручные (слесарные) метчики служат для нарезания резьбы в ручную. Они обычно выпускаются комплектами из двух-трех штук в зависимости от диаметра обрабатываемой резьбы. В комплект входят черновой, средний и чистовой метчики, а если комплект состоит из двух метчиков, то в нем имеются черновой и чистовой метчики. Комплектование метчиков по несколько штук связано с необходимостью разделения слоя металла при нарезании резьбы на очень малые части, так как обработка выполняется в весьма сложных условиях (затруднен отвод стружки из зоны резания). Если для нарезания резьбы применять один метчик (т.е. соединить в одном метчике и черновой и чистовой), то его длина будет чрезвычайно большой, что снизит жесткость и прочность инструмента и соответственно качество обработки резьбовой поверхности. Поэтому рабочую часть метчика делят на части, выполняя каждую из них в виде отдельного инструмента.

Для того чтобы различить метчики одного комплекта на их хвостовой части помимо обозначения размера резьбы наносят круговые риски – одну для чернового метчика, две – для среднего и три – для чистового. Заборная часть чернового метчика имеет 6...8 витков, среднего – 3...4, а чистового – всего 1,5...2 витка. Величина срезаемого слоя металла между метчиками комплекта распределяется следующим образом: первый метчик снимает 50% резьбы, второй – 30%, а третий калибрует резьбу начисто, снимая 20% припуска.

Машино – ручные метчики позволяют нарезать цилиндрические и конические резьбы с шагом до 3 мм в сквозных и глухих отверстиях с использованием механизированных приспособлений и стационарного оборудования, а также вручную. От ручных метчиков они отличаются значительно большими размерами хвостовика и большой заборной частью. При нарезании резьб в заготовках из чугуна и конструкционной стали применяется один метчик, для нарезания резьб в заготовках из высокопрочной стали используется комплект метчиков из двух штук.

Гаечные метчики служат для нарезания резьбы на токарных станках и на специальных гайконарезных автоматах. При использовании гаечных и машинных метчиков на станках их крепят в специальных предохранительных патронах, обеспечивающих самовыключение при перегрузке. Нарезаемые гайки при этом накапливаются на хвостовике метчика.

Специальные метчики составляют большую группу, в которую входят ненормализованные конструкции метчиков, предназначенных

для определенных условий эксплуатации. К ним относятся метчики с профилем поперечного сечения.

Для нарезания внутренней резьбы метчиками вручную используют приспособление — вороток, который устанавливают на квадратный конец хвостовой части метчика и сообщают ему вращательные движения.

Воротки бывают различных конструкций, которые имеют свои преимущества и недостатки. Простейшим является вороток с тремя квадратными отверстиями разного размера.

Универсальный вороток представляет собой рамку с двумя сухарями: подвижным и неподвижным, образующими квадратное отверстие. Одна из рукояток заканчивается винтом, перемещающим подвижный сухарь и обеспечивающим закрепление квадрата хвостовика метчика. Надежность крепления обеспечивается муфтой с отверстием для стопора.

Для предохранения метчика от поломок используют воротки с выключающимися кулачками. В этих воротках корпус и втулка имеют косые кулачки, сцепляющиеся между собой. Когда усилие, передаваемое рукояткой, превышает усилие пружины, кулачки корпуса выходят из зацепления с кулачками втулки. При этом корпус продолжает вращаться, а метчик остается неподвижным.

Торцевой вороток напоминает своим устройством торцевой ключ с ограничением вращательного момента. Такие воротки применяются при нарезании резьб в труднодоступных местах, так как они позволяют работать одной рукой.

Воротки с трещеткой служат для нарезания резьб в отверстиях, расположенных в труднодоступных местах, когда за один прием можно повернуть вороток лишь на небольшой угол. Эти воротки бывают односторонними и двусторонними, т.е. с рукоятками по обе стороны головки.

Для нарезания наружных резьб применяются специальный инструмент — плашки. Принципиально конструкция их режущего аппарата аналогична конструкции метчика для нарезания внутренних резьб. Однако если метчик представляет собой винт с прорезанными вдоль него канавками, то плашка — гайку с прорезанными канавками, образующими режущие грани инструмента.

Рабочая часть плашки состоит из двух частей — заборной и калибрующей. Заборная часть имеет диаметр от 40 до 60 мм, она расположена по обе стороны плашки, а калибрующая составляет 1,5...2 витка. Калибрующая часть имеет диаметр, соответствующий диаметру резьбы.

При слесарном (ручном) нарезании наружных резьб применяются плашки различных конструкций: круглые, которые иногда называются лерками, раздвижные (крупы) и специальные, для нарезания труб.

Круглые плашки представляют собой резьбовое кольцо с несколькими канавками для образования режущих кромок и вывода стружки при нарезании резьбы. Круглые плашки изготавливаются цельными, и разрезными, пружинящими. Резьба на стержнях при помощи плашек нарезается вручную с использованием воротков или на сверлильных и токарных станках, с помощью специальных оправок. Разрезные плашки благодаря своим пружинящим свойствам позволяют регулировать величину среднего диаметра резьбы.

Круглые плашки изготавливают из инструментальных легированных сталей марок 9ХС и ХВСГ или быстрорежущей стали.

Воротки для круглых плашек представляют собой круглую рамку с выточкой, в отверстии которой помещается круглая плашка. Плашка в отверстии удерживается от проворачивания при помощи трех стопорных винтов, конические хвостовики которых входят в углубления, выполненные на образующей поверхности корпуса плашки. Четвертый винт позволяет регулировать средний диаметр резьбы.

Накатываются, как правило, наружные резьбы. Накатанные резьбы отличаются от нарезанных более высоким качеством резьбовой поверхности и большей прочностью резьбы. Более высокое качество резьбовой поверхности обусловлено тем, что такие резьбы получают без осуществления резания, т.е. без снятия стружки и, следовательно, при такой обработке отсутствуют отрицательно влияющие на обработанную поверхность факторы (срыв вершин резьбы, задиры и т.п.). Прочность резьбы увеличивается за счет пластического деформирования материала заготовки, которое происходит при накатывании резьбы выдавливанием части материала заготовки из впадин резьбы и ее вершины. Такое пластическое деформирование называется наклепом. Оно изменяет структуру металла, вызывая его упрочнение. Накатывание резьбы осуществляется при помощи специальных резьбонакатных роликов, устанавливаемых в корпус резьбонакатной плашки. Накатные плашки применяются для получения резьб диаметром от 4 до 32 мм с шагом от 0,7 до 2,5 мм. Накатывание резьбы можно выполнить как вручную, так и на металлорежущих станках.

При нарезании резьбы метчиками и плашками (как в ручную, так и на металлорежущих станках) или с применением специального механизированного инструмента происходит не только удаление слоя

материала с поверхности заготовки, но и пластическое деформирование наружной части обработанной поверхности. Это деформирование сопровождается выдавливанием материала заготовки из впадины резьбы в ее выступы. Это явление должно учитываться при определении диаметра стержня или отверстия под нарезание резьбы. Поэтому размеры стержней и отверстий под нарезание резьбы наиболее целесообразно определять с помощью справочных таблиц, в которых эти размеры приводятся с учетом всех факторов, возникающих при резании.

Таблица 4 Диаметры сверл для обработки отверстий под метрическую резьбу, мм

Номинальный диаметр резьбы	Шаг резьбы	Диаметр сверла
1,0	0,20	0,80
1,0	0,25	0,75
2,0	0,25	1,75
2,0	0,40	1,60
3,0	0,35	2,65
3,0	0,50	2,50

На практике при нарезании резьб диаметр отверстия принимается равным номинальному диаметру резьбы, уменьшенному на величину ее шага. Например, при нарезании метрической резьбы М10 диаметр отверстия должен быть соответственно равен 1,0...1,5 мм, т.е. должен составлять 8,5 мм.

При нарезании наружных резьб диаметр стержня должен быть меньше номинального диаметра резьбы на 0,1...0,2 мм в зависимости от его величины.

При накатывании резьб диаметр стержня выбирают, исходя из среднего диаметра резьбы, который должен быть указан в задании на обработку резьбы, или определяют с помощью специальных таблиц. Для облегчения врезания плашки на вершине стержня необходимо выполнять фаску с углом примерно 60°.

Правила нарезания наружной резьбы:

- Перед нарезанием резьбы следует проверить диаметр стержня (болта, шпильки, винта); он должен быть на 0,1...0,2 мм меньше номинального диаметра резьбы.
- Необходимо обязательно опилить заборную фаску на вершине стержня (если ее нет на заготовке). При опиливании фаски нужно следить за

ее концентричностью относительно оси стержня. Кроме того, угол наклона фаски относительно оси стержня не должен превышать 60° .

- Стержень следует закреплять в тисках прочно и перпендикулярно губкам. Перпендикулярность закрепления стержня надо проверять по угольнику.
- Необходимо строго следить за перпендикулярностью торца плашки оси стержня при врезании плашки.
- Перед накатыванием резьбы на стержне необходимо обязательно проверять его диаметр; он должен быть равен среднему диаметру нарезаемой резьбы.
- При нарезании резьбы на газовых и водопроводных трубах особое внимание следует обращать на соблюдения длины нарезаемой части для муфт и сгонов.

При нарезании внутренних резьб следует соблюдать следующие правила:

- Перед нарезанием резьбы следует проверить: соответствие диаметра отверстия размеру нарезаемой резьбы. Он должен соответствовать данным таблицы резьб; глубину отверстия для нарезания глухой резьбы. Она должна соответствовать размеру указанному на чертеже.
- При врезании метчика нужно обеспечить перпендикулярность его оси верхней плоскости заготовки, в которой нарезается резьба.
- При нарезании резьбы следует использовать весь комплект метчиков: первый – черновой; второй – получистовой; третий – чистовой.
- Особую осторожность следует соблюдать при нарезании резьб малого диаметра (5 мм и менее) во избежание поломки метчика.

Типичные дефекты при нарезании резьб, причины их появления и способы предупреждения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Дефект	Причина	Способы предупреждения
Рваная резьба	Диаметр стержня больше номинального, а диаметр отверстия – меньше. Нарезание резьбы без смазки. Стружка не дробится обратным ходом инструмента. Затупился режущий инструмент.	Тщательно проверить диаметры стержня и отверстия перед нарезанием резьбы. Обильно смазывать зону резания. Строго соблюдать правила нарезания резьбы. Следить за состоянием режущих кромок инструмента и при их затуплении инструмент заменять.
Неполный профиль резьбы	Диаметр стержня меньше требуемого. Диаметр отверстия больше требуемого.	Тщательно проверять диаметр стержня и отверстия под нарезание резьбы.
Перекося резьбы	Перекося плашки или метчика при врезании.	Внимательно контролировать положение инструмента при врезании.
Задиры на поверхности резьбы	Малая величина переднего угла метчика. Недостаточная длина заборного конуса. Сильное затупление и неправильная заточка метчика.	Использовать метчики необходимой конструкции и геометрии.
Провал по калибрам – пробкам. Люфт в паре винт - гайка	Разбивание резьбы метчиком при неправильной его установки. Большое биение метчика.	Правильно без биения устанавливать инструмент. Выбирать нормальные скорости резания.
Тугая резьба	Сработался (затупился) инструмент. Неточные размеры инструмента.	Заменить инструмент и нарезать резьбу заново. Применять метчики необходимых размеров.
Конусность резьбы	Неправильное вращение метчика (разбивание верхней части	Правильно устанавливать метчик. Использовать

	отверстия)	метчики правильной конструкции.
Не соблюдение размеров резьбы	Неправильные размеры метчика. Перекос метчика при установки и нарушение условий его работы. Срезание резьбы при обратном ходе.	Заменить инструмент исправным. Правильно устанавливать метчик.
Поломка метчика	Диаметр отверстия меньше расчетного. Большое усилие при нарезании резьбы, особенно в отверстиях малых диаметров. Нарезание резьбы без смазки. Не срезается стружка обратным ходом.	Строго соблюдать правила нарезания резьбы.

Практическая часть

Задания

- выполнить подготовку поверхностей под нарезание резьбы
- подбор сверл и сверление отверстий для нарезания внутренней резьбы с учетом шага резьбы
- нарезание резьбы: наружной – плашками и внутренней – метчиками разных размеров
- способы восстановления резьбы и контроль нарезанных резьб.

Контрольные вопросы

- Какие типы резьб применяются в машиностроении, и чем они отличаются друг от друга?
- С какой целью при нарезании резьб применяется СОЖ?
- Правила нарезания наружной резьбы.
- Правила нарезания внутренней резьбы.

ТЕМА 10 Шабрение

	Практическая работа № 10
Цели ПР:	Приобрести навыки шабрения разными способами и применением различных приспособлений.
Количество часов:	4
Оборудование: Шаберы, тиски, прижимы, планки, винты.	

Теоретическая часть

Шабрение – это окончательная слесарная операция, заключающаяся в соскабливании очень тонких слоев материала с поверхности заготовки с помощью режущего инструмента – шабера. Шабрение применяется в тех случаях, когда необходимо обработать поверхности с очень маленькой шероховатостью. Как правило, шабрению подвергаются сопрягаемые поверхности, перемещающиеся друг относительно друга (трущиеся поверхности). С его помощью достигаются плотное прилегание сопрягаемых поверхностей, надежное удерживание смазки между трущимися поверхностями и точные размеры детали.

Шабрением обрабатываются как плоские, так и криволинейные поверхности подшипников скольжения, детали приборов, а также поверхности различных инструментов и приспособлений (например, направляющие станков, поверочные плиты, угольники, линейки). За один проход шабер может удалить с поверхности заготовки очень тонкий слой металла толщиной не более 0,7 мм. При средних усилиях, прикладываемых к инструменту, толщина снимаемой стружки составляет 0,01...0,03 мм.

Шабрение является весьма трудоемкой операцией и требует чрезвычайно высокой квалификации слесаря. Инструменты и приспособления для шабрения. Режущим инструментом при шабрении является шабер. Шаберы различаются по конструкции – цельные и составные, по форме режущей кромки – плоские, трехгранные и фасонные, а также по числу режущих граней – односторонние и двухсторонние. Шаберы изготавливаются из углеродистых инструментальных сталей марок

У10...У13. Составные шаберы могут оснащаться пластинами из быстрорежущей стали или твердого сплава.

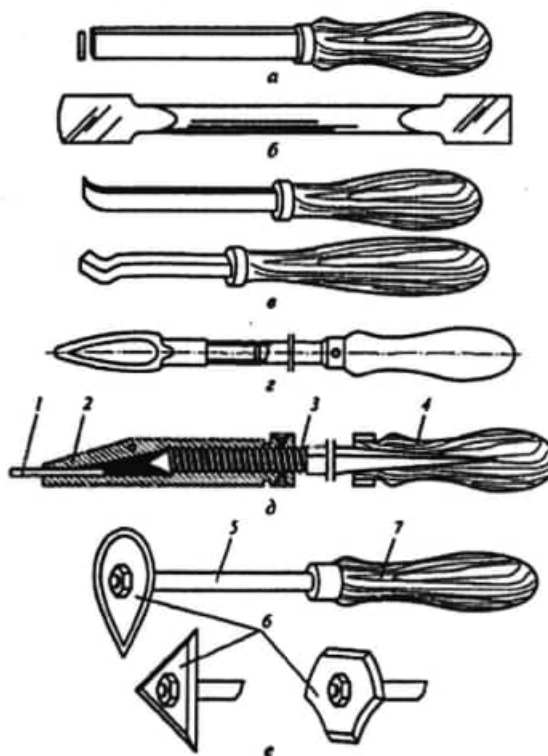


Рис. 9 Шаберы:
а – односторонний с прямолинейной режущей кромкой; б – двухсторонний; в – изогнутый двухсторонний; г – трехсторонний; д, е – составные: 1, 6 – сменные пластины; 2 – держатель; 3 – зажимной винт; 4, 5 и 7 – рукоятки

Для шабрения плоских поверхностей используется одно- или двухсторонние шаберы с прямолинейной или криволинейной режущей кромкой. Геометрические параметры шаберов зависят от видов обработки материала заготовки и угла установки инструмента по отношению к обрабатываемой поверхности. Выбор длины режущей кромки и радиуса ее закругления зависит от твердости обрабатываемого материала и заданной шероховатости обработанной поверхности. Чем тверже обрабатываемый материал и выше требования к чистоте обработанной поверхности, тем более узкой должна быть режущая кромка шабера и меньшим радиус закругления. Для чернового шабрения применяются шаберы с шириной режущей кромки 20...30мм, для чистового 15...20мм и для отделочного 5...12мм.

Для шабрения вогнутых поверхностей, например вкладышей подшипников скольжения, предназначены трехгранные шаберы, которые имеют три режущие кромки и могут быть прямыми и изогнутыми; их угол заострения составляет 60°.

Помимо цельных, используются составные шаберы, позволяющие быстро заменять режущие пластины, а потому удобные для выполнения различных шабровочных работ.

Поскольку шабрение является заключительной операции слесарной обработки, то качество ее выполнения необходимо контролировать в течение всего процесса. Для этих целей предназначены поверочные инструменты.

К поверочным инструментам относятся: поверочные плиты для контроля широких плоских поверхностей; плоские поверочные линейки, применяемые для контроля шабрения длинных и сравнительно узких плоских поверхностей; трехгранные угловые линейки, используемые при контроле шабрения поверхностей, расположенных под внутренним углом; угловые плиты — для контроля качества шабрения поверхности под прямым углом; а также поверочные валики — для контроля шабрения цилиндрических поверхностей и выемок. Контроль качества шабрения основан на выявлении неровностей на обработанной шабрением поверхности. Неровности на обрабатываемой поверхности становятся видимыми после наложения окрашенного инструмента на обрабатываемую поверхность или наоборот и взаимного их перемещения друг относительно друга.

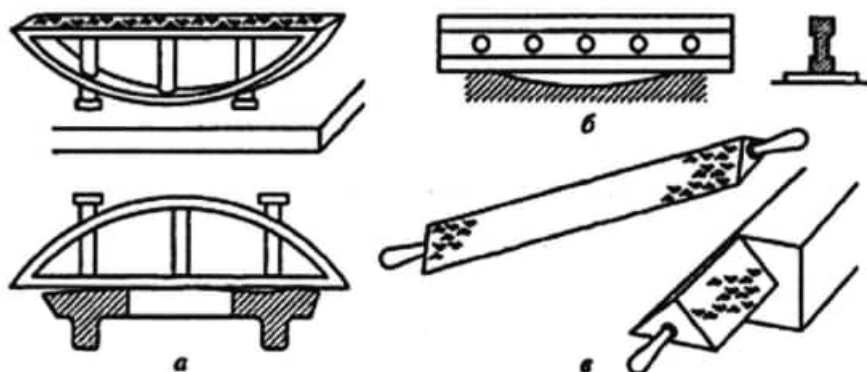


Рис. 9,1 Поверочные инструменты:
а, б — плоские линейки; в — трехгранная линейка

Приспособления для шабрения

Для удобства шабрения небольшие по размеру заготовки закрепляются в тисках и других подобных приспособлениях. Более крупные заготовки, типа вкладыша подшипника скольжения, закрепляются в специальных устройствах или поворотных

приспособлениях, которые позволяют поворачивать заготовку в процессе обработки в наиболее удобное положение для шабрения.

При шабрении поверхности заготовки следует выполнять каждый проход в разных направлениях, как правило, в три этапа: в начале грубое – крупные пятна пришабривают на 2-4 части, затем предварительная – пятна краски расшабривают на размер примерно 10х10 мм, и наконец, окончательная – пятна мелкие, равномерно расположенные по всей шабрируемой поверхности заготовки.

Ручное шабрение – один из самых трудоемких процессов слесарной обработки. Поэтому при всех возможных случаях его стремятся заменить механизированным шабрением или альтернативными методами обработки. К альтернативным методам обработки относятся тонкое строгание, шлифование на плоскошлифовальных станках, фрезерование (тонкое и финишное) и поверхностное пластическое деформирование.

Тонкое строгание применяется при обработке заготовок базовых деталей крупногабаритного оборудования. Обработка выполняется специальными строгальными резцами из быстрорежущей стали, отличающимися большой шириной режущей кромки (от 40 до 120мм).

Шлифование взамен шабрения можно выполнять несколькими способами: на плоскошлифовальных и продольно-строгальных станках при использовании специальных головок и при помощи специальных переносных приспособлений, которые устанавливаются непосредственно на крупногабаритных заготовках, подлежащих обработке.

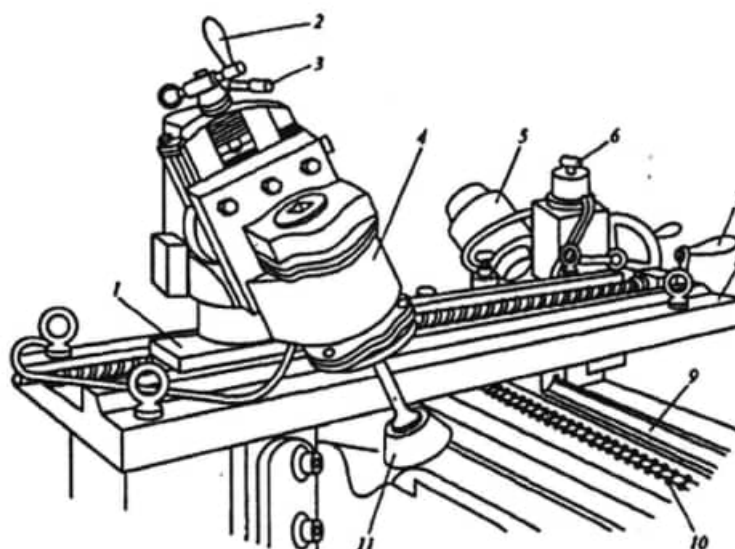


Рис. 9,2. Самодвижущаяся шлифовальная головка:
1 – верхняя плита; 2, 3, 7 – рукоятки; 4, 5 – электродвигатель; 6 – переключатель; 8 –
плита; 9 – направляющая; 10 – роликовая цепь; 11 – шлифовальный круг

Фрезерование применяется как отделочная окончательная операция. В качестве инструмента используется однозубые фрезы со специальной заточкой режущей кромки. Для окончательной обработки выполняется финишное фрезерование, при котором с поверхности заготовки снимаются очень малые припуски 75...125 мкм.

Вибрационное обкатывание позволяет увеличить прочность обработанной поверхности за счет ее пластического деформирования в процессе обработки. Вибрационное обкатывание, сопровождающееся выглаживанием микронеровностей за счет приложения вертикальных по отношению к обрабатываемой поверхности нагрузок, осуществляется при помощи специальных термически обработанных шариков и роликов, которым, помимо движения и подачи придается поступательное движение вдоль и поперек оси этой заготовки.

Типичные дефекты при шабрении, причины их появления и способы предупреждения приведены в таблице 6.

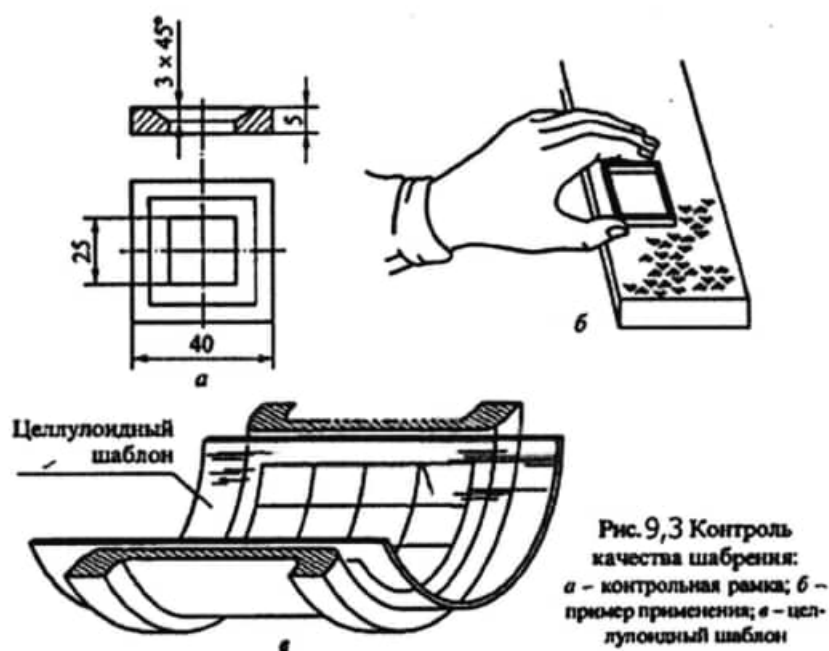


Таблица 6

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Шабер потерял твердость при заточке.	Сильное прижатие шабера к заточному кругу при	Соблюдать все правила заточки. Периодически охлаждать затачиваемую часть шабера в воде

Дефект	Причина	Способ предупреждения
	заточке	
Заточка шабера без закругления.	Не соблюдались правила заточки шаберов	Шабер для чернового шабрения необходимо затачивать с небольшим закруглением; чем точнее шабрение, тем закругление режущей кромки инструмента следует делать больше.
При проверке по плите обрабатываемой поверхности она полностью покрыта краской.	На плиту нанесен слишком большой слой краски.	Снять краску с поверхности детали и в нескольких местах плиты, остальную краску равномерно растереть по плите и повторить окраску поверхности детали.
Обрабатываемая поверхность детали долго не ложится на плиту.	Неправильный темп шабрения.	На плиту нанести тонкий слой краски, окрасившиеся места поверхности детали сшабривать полностью энергичными движениями шабера до тех пор, пока деталь нормально не «ляжет» на плиту
Дефект	Причина	Способ предупреждения
На шабруемой поверхности глубокие царапины и задиры.	Шабрение незаправленным шабером. На поверхность поверочной плиты попала стружка.	Тщательно заправить шабер на бруске; на чисто протереть обрабатываемую поверхность детали и поверхность поверочной плиты. Заново покрыть ее слоем краски.
Пятна на пришабренной поверхности расположены равномерно, но слишком крупные.	Шабрение неокончено. Слишком большой слой краски на плите.	Продолжить работу, «разбивая» за каждый проход пятна в разных направлениях движения шабера. Следить за слоем краски на плите.
Пятна на пришабренной поверхности мелкие, но	Шабрение незакончено	При шабрении снимать пятна только в местах, где их много, до тех пор пока пятна не расположатся на поверхности

Дефект	Причина	Способ предупреждения
расположены неравномерно		равномерно
Сопряженные под углом поверхности детали при повторных проверках окрашиваются в разных местах	Под поверхность базовой детали или под опорную поверхность поверочного угольника (призмы) попала стружка	Тщательно протереть базовую и обрабатываемую поверхность
На поверхности вкладыша (втулки) следы предварительной обработки, грубые царапины и задиры	Шабрение не окончено	Продолжить шабрение, проверяя его качество внешним осмотром и по контрольному валу.

Практическая часть

Задания

- Подготовка детали к шабрению.
- Шабрение детали в разных направлениях.
- механизация шабрения

Контрольные вопросы

•

- Что называют шабрением и в каких случаях оно применяется?
- Назовите основные виды шаберов, укажите их особенности и назначение.
- Перечислите поверочный инструмент, применяемый для контроля качества шабрения.
- Назовите альтернативные методы шабрению и в чем их отличия от шабрения?

ТЕМА 11 Притирка и доводка

	. Практическая работа № 11
Цели ПР:	Приобрести навыки притирки и доводки различных деталей.
Количество часов:	10
Оборудование: Притиры, угольники, шаблоны, тиски.	

Теоретическая часть

Притирка — это слесарная операция по удалению с поверхности обрабатываемой детали тончайшего слоя металла (до 0,02 мм) с целью получения высокого качества ее поверхности (плоскостности, прямолинейности, малой шероховатости) для обеспечения плотного (герметичного) или разъемного (подвижного) соединения. Режущим инструментом при притирке являются острые ребра мельчайших зерен абразивного материала. Наибольшее распространение в слесарном деле имеют следующие виды притирки поверхностей: плоских, цилиндрических, конических, а также криволинейных различной конфигурации. Особый вид притирки — притирка кранов с коническими пробками и клапанов в целях достижения их герметичности, когда абразивным материалом обрабатываются обе поверхности — пробки крана, клапана и их гнезд.

Обработка осуществляется после механической обработки — шлифования, тонкого точения, фрезерования, развертывания или шабрения. Припуск на притирку должен быть весьма незначителен и составлять не более 0,05 мм. Притиркой достигается точность геометрических размеров до 0,005 мм и шероховатость поверхности R_a 0,008.

Доводка — это чистовая отделочная операция, позволяющая с помощью притирки обрабатывать детали с высокой точностью линейных размеров (по 5...6 квалитетам) и геометрической формы, а также с малой степенью шероховатости. Путем доводки обрабатываются режущие измерительные и проверочные инструменты, матрицы и пуансоны штампов и другие детали, к которым предъявляются высокие требования по параметрам точности

размеров и геометрической формы, а также шероховатости обработанных поверхностей.

Подготовка поверхностей под доводку осуществляется теми же методами и с теми же требованиями что и подготовка поверхности под притирку.

В качестве притирочных материалов используются твердые (выше твердости закаленной стали) и мягкие (ниже твердости закаленной стали) абразивные материалы (корунд, электрокорунд, наждак, паста ГОИ, шлифовальные порошки зернистостью 12 ... 4, карборунд).

В состав многих абразивных паст входят такие компоненты, как олеиновая и стеариновая кислоты, которые разрушают окисные пленки на поверхности обрабатываемых заготовок, ускоряя тем самым процессы притирки и доводки.

В качестве смазывающих веществ, удерживающих зерна абразивных материалов, уменьшающих трение и снижающих нагрев детали, используются керосин, машинное масло, скипидар, животные жиры, бензин.

Состав притирочных порошков, паст и смазочных жидкостей выбираются в зависимости от материала обрабатываемых заготовок.

Инструменты и приспособления

Притирка поверхности детали в паре не требует применения специальных инструментов, в то время как доводка, позволяющая получить весьма малую шероховатость, выполняется с использованием специальных инструментов, которые получили название притиров, так как в процессе обработки (доводки) выполняют роль, сопрягаемой детали. Притиры должны иметь меньшую твердость, чем материал обрабатываемой заготовки. В зависимости от взаимного перемещения притира и обрабатываемой заготовки различают подвижные и неподвижные притиры.

Подвижный притир при обработке перемещается, а заготовка остается неподвижной. Неподвижный притир при обработке сохраняет свое положение, а заготовка перемещается относительно его.

Форма притира должна соответствовать форме обрабатываемой поверхности. По форме притиры подразделяются на плоские, цилиндрические, конические и специальные.

Плоские притиры представляют собой чугунные плиты, на которых доводят до заданной точности и шероховатости обрабатываемые поверхности. В зависимости от назначения плоские притиры могут быть для предварительной и окончательной доводки. Плоский притир для предварительной обработки имеет канавки глубиной и шириной 1...2 мм, которые располагаются на поверхности притира на расстоянии 10 — 15 мм. Притиры для окончательной обработки плоских поверхностей должны быть гладкими.

Цилиндрические притиры применяются при доводки цилиндрических отверстий и могут быть нерегулируемыми и регулируемыми.

Конические притиры предназначены для доводки конических углублений и отверстий (например, седла клапанов, газораспределительных механизмов, посадочные места водораспределительной арматуры). Такие притиры имеют специальные винтовые канавки для удерживания абразивного материала в процессе обработки.

Специальные притиры - это притиры сложной формы, изготавливаемые для выполнения определенных операций; их форма зависит от формы обрабатываемой заготовки.

Приспособления, применяемые при доводки, обеспечивают правильное расположение заготовки относительно обрабатывающего инструмента (притира). Это достигается с помощью стандартных приспособлений: тисков, параллелей, угольников и т.п.

Качество доводки следует проверять:

1. Внешним осмотром (поверхность должна быть равномерно матовой без блестящих пятен);
2. Лекальной линейкой, контрольным угольником, контршаблоном (зазор должен быть минимальным и равномерным).
3. При притирке криволинейных поверхностей типа пробковых кранов, вентелей, клапанов и тому подобных сопряженных пар необходимо соблюдать следующие правила:
4. Перед началом работы следует проверить подлежащие притирке заготовки на прямолинейность, взаимное сопряжение, качество отделки, а также снять заусенцы и удалить царапины.
5. Необходимо соблюдать рациональную технологию притирки:

6. притирку нужно выполнять способом свободного абразива, нанося на притираемые поверхности смесь абразивного порошка, керосина и машинного масла;
7. притирку пробкового крана следует осуществлять, проворачивая его в разные стороны на 30...40° и 180°;
8. притирку клапанов следует производить по часовой стрелке;
9. необходимо периодически заменять притирочную массу и визуально контролировать качество притирки.
10. Проверить качество притирки следует:
11. внешним осмотром — не должно быть царапин и блестящих пятен, притертые поверхности должны быть равномерно матовыми;
12. «на карандаш» - карандашные риски, нанесенные на пробку крана, при поворотах ее в гнезде должны стираться равномерно;
13. «на керосин» - залитый в отверстие крана керосин при хорошем качестве притирки не должен проходить между притертыми поверхностями в течение не менее двух минут.

Типичные дефекты при доводки и притирки, причины их появления и способы предупреждения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Неправильная структура движений при притирке плоских поверхностей	Несоблюдение правил притирки	При притирке необходимо использовать всю поверхность притира во избежание неравномерного его износа и последующих дефектов при притирке плоских поверхностей
«Завалы» на доведенной узкой поверхности заготовки, непрямолинейность	Неравномерное нажатие на заготовку в процессе притирки	При доводке узких длинных (более 100 мм) плоских поверхностей с применением притирочных кубиков (призм) нажатие пальцами на заготовку производить равномерно и одинаково по всей длине заготовки
На притертой широкой поверхности наблюдаются	Притирка поверхности не окончена	Притирку продолжить более грубым абразивным порошком до получения матовой поверхности по всей площади заготовки, а затем

«светлые» пятна		окончательно притереть более тонким порошком
На притертой поверхности пробки и гнезда крана остались следы предварительной обработки	Притирка не закончена, притирка выполнялась грубым абразивным порошком	Притирку продолжить до получения сплошной матовой поверхности пробки и гнезда крана. Заканчивать притирку более тонким абразивным порошком. Качество притирки проверять «на карандаш»
Притертый кран пропускает керосин менее через две минуты	Притирка производилась грубым абразивным порошком	Притирку продолжить более тонким абразивным порошком. По ходу работы проверять качество притирки «на карандаш».

Так же, как и при выполнении других слесарных операций, механизация притирки и доводки осуществляется двумя способами: использование ручного механизированного оборудования и использование стационарного оборудования (доводочных станков).

Притирка конических поверхностей запорных клапанов и кранов выполняется с помощью ручных или электрических дрелей.

Доводка резьбовых деталей осуществляется при помощи резьбовых колец (наружные резьбы) или специальными резьбовыми оправками (внутренние резьбы). При доводке внутренних резьб большого диаметра применяются раздвижные оправки, а для наружных резьб — специальные сменные регулируемые кольца. Этими инструментами можно пользоваться с применением ручных дрелей.

Доводка заготовок из твердых сплавов выполняется с применением в качестве абразива алмаза (естественно технического или синтетического), карбидов бора и кремния.

Для выполнения механизированной доводки и притирки применяются металлорежущие станки общего назначения — токарные и сверлильные и специальные доводочные станки.

Распиливание и припасовка

К пригоночным относятся такие операции, при помощи которых можно получить высокую точность формы, размеров и незначительную шероховатость обрабатываемой поверхности.

Выполнение этих операций характеризуется высокой трудоемкостью и требует от рабочего высокой профессиональной квалификации. К слесарным пригоночным операциям относятся: распиливание, припасовка, притирка, доводка и шабрение.

Распиливание является разновидностью опилования. При распиливании выполняется обработка напильником отверстия или проема для обеспечения заданных форм и размеров после того, как это отверстие или проем предварительно получены сверлением, обсверливанием контура с последующим вырубанием перемычек, выпиливанием незамкнутого контура (проема) ручной ножовкой или штамповкой. Эта операция часто применяется в слесарной практике, особенно при выполнении ремонтных, сборочных и инструментальных работ.

В зависимости от формы контура, подлежащего распиливанию, выбирается форма рабочего инструмента (напильника, надфиля), соответствующие приспособления и контрольно-измерительные инструменты. Особенность операции распиливания по сравнению с опилованием состоит в том, что контроль качества обработки (размеров и конфигурации) производится специальным проверочными инструментами — шаблонами, выработками, вкладышами и т. д.

Припасовка — это слесарная операция по взаимной пригонке способами опилования двух сопряженных деталей (пары). Припасовываемые контуры пар деталей подразделяются на замкнутые (типа отверстий) и открытые (типа проемов). Одна из припасовываемых деталей (с отверстием, проемом) называется проёмой, а деталь, входящая в проём, — вкладышем.

Типичные дефекты при распиливании и припасовке деталей, причины их появления и способы предупреждения

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Перекося проема или отверстия по отношению к базовой поверхности детали	Перекося при высверливании или рассверливании. Недостаточный контроль при распиливании	Тщательно следить за перпендикулярностью инструмента базовой поверхности заготовки при сверлении и рассверливании проема (отверстия).

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Несоблюдение формы проема (отверстия)	Распиливание выполнялось без проверки формы проема (отверстия) по шаблону (вкладышу). «Зарезы» за разметку при вырезании контура	Вначале распиливание выполнять по разметке (0,5 мм до линии разметки). Окончательную обработку проема (отверстия) производить с тщательной проверкой его формы и размеров измерительными инструментами или шаблоном (вкладышем)
Несовпадение симметричных контуров припасовываемой пары (вкладыша и проймы) при их перекантовке на 180°	Одна из деталей пары (контршаблон) изготовлена не симметрично	Тщательно выверять симметричность вкладыша при разметке и изготовлении
Одно из деталей пары (пройма) неплотно прилегает к другой (вкладыш) в углах	Завалы в углах проймы	Соблюдать правила обработки деталей. Прорезать ножовкой или распилить круглым напильником углы проймы
Зазор между припасовываемыми деталями больше допустимого	Нарушение последовательности припасовки	Соблюдать основное правило припасовки: вначале окончательно отделать одну деталь пары, а затем по ней припасовывать другую

Практическая часть

Задания

- Подготовка детали к притирке и доводки.
- Выбор инструмента для притирки и доводки детали.
- Притирка и доводка детали.
- **Контрольные вопросы**
 - В чем заключается сущность притирки и доводки?

- Чем отличается притирка широких и узких поверхностей?
- Какое оборудование и инструмент применяют для контроля обработанных поверхностей?
- Что и как влияет на выбор зернистости абразивных порошков?

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

Основные источники

- 1 Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности : учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва : КноРус, 2020. — 131 с. — ISBN 978-5-406-01202-4. — URL: <https://book.ru/book/935902>. — Текст : электронный.
- 2 Чумаченко, Ю.Т. Слесарное дело и технические измерения : учебник / Чумаченко Ю.Т., Чумаченко Г.В., Матегорин Н.В. — Москва : КноРус, 2020. — 259 с. — (для авторемонтных специальностей). — ISBN 978-5-406-01692-3. — URL: <https://book.ru/book/936825>. — Текст : электронный.

Дополнительные источники

- 1 Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело : учебник / Чумаченко Ю.Т., Чумаченко Г.В. — Москва : КноРус, 2020. — 293 с. — ISBN 978-5-406-01508-7. — URL: <https://book.ru/book/935923>. — Текст : электронный..
- 2 Шиловский, В.Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Шиловский, А.В. Питухин, В.М. Костюкевич. — Электрон, дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. — Режим доступа: <https://eJanbook.com/book/11896>. — Загл. с экрана.