

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
імені В. Н. КАРАЗІНА**

**П. В. Джандоєва**

**ПОСІБНИК  
З РОЗВИТКУ НАВИЧОК ПЕРЕКЛАДУ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ  
З ФРАНЦУЗЬКОЇ МОВИ**

**Навчально-методичний посібник**

**Харків – 2018**

УДК 811.133.1'255.2:6(072+0,75,8)

**Рецензенти:** **Оржицький І. О.**, доктор філологічних наук, доцент, доцент кафедри романської філології та перекладу Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;  
**Ануфрієва І. Л.**, кандидат філологічних наук, доцент, завідувач кафедри романської та германської філології ХДУ «НУА».

*Затверджено до друку рішенням Науково-методичної ради Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол № 3 від 26 лютого 2019)*

**Джандоєва П. В.**

**Посібник з розвитку навичок перекладу науково-технічних текстів з французької мови:** навчально-методичний посібник. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. 77 с.

Навчально-методичний посібник призначено для розвитку та закріплення навичок перекладу науково-технічних текстів у студентів старших курсів.

Навчально-методичний посібник побудовано за тематикою, що вміщує 6 розділів, орієнтованих на промислове виробництво Харківського регіону.

Тематична цілісність текстів дає можливість охопити основну термінологію з машинобудівництва, автомобілебудування, електроніки та обчислювальної техніки. Був здійснений переклад українською мовою російських текстів, запропонованих для перекладу на французьку мову в кінці кожної теми.

УДК 811.133.1'255.2:6(072+075,8)

© Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна, 2018  
© Джандоєва П. В.  
2018

# CHAPITRE I

## CONSTRUCTION MÉCANIQUE

### § 1. ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION

La construction mécanique est l'art de construire les machines.

Une machine est un ensemble, constitué par un certain nombre de pièces élémentaires judicieusement assemblées, destiné à la satisfaction d'un programme de besoins donné.

Toute machine comprend: des pièces ou éléments de détail ; des organes ou ensembles partiels.

Cette dernière dénomination s'applique à tout groupement de pièces assurant dans la machine une fonction bien définie.

Les qualités d'une bonne machine peuvent se classer en qualités techniques, qualités pratiques, qualités commerciales.

*Qualités techniques.* Les qualités techniques d'une bonne machine résident essentiellement dans la correction géométrique des mouvements. Ceci exige : une construction précise; une rigidité suffisante permettant aux organes de supporter, sans déformation notable, les différentes contraintes qui leur sont imposées.

*Qualités pratiques.* A l'égard de celui qui est chargé de la conduire et de l'entretenir, une machine doit être:

- sûre, c'est-à-dire ne présenter aucun danger pour l'opérateur et, à ce titre, avoir ses organes mobiles convenablement protégés;
- commode, avoir des organes de manœuvre et de réglage aisément accessibles du poste normal de conduite et de surveillance;
- douce et silencieuse afin d'éviter la fatigue du conducteur;
- propre et, à ce titre, ne pas émettre de poussière, projeter ou répandre de liquides, présenter de fuites de gaz nocifs.

*Qualités commerciales.* Ces qualités sont celles qui, au moindre prix, donnent le maximum de satisfaction à l'acquéreur. Ce dernier souhaite une machine:

- puissante, c'est-à-dire capable d'effectuer beaucoup de travail en peu de temps;
- économique, c'est-à-dire susceptible de fonctionner en absorbant le minimum d'énergie;
- durable et, de ce fait, présentant de grandes facilités d'entretien et de réparation;
- belle, c'est-à-dire de formes et de proportions harmonieuses. Cette qualité influence souvent favorablement le choix de l'acheteur;
- bon marché, à condition que ce ne soit pas au détriment des qualités précédemment énoncées.

Les machines imaginées pour multiplier l'effort de l'homme et réduire sa peine ont des fonctions mécaniques très différentes mais l'étude attentive d'une machine quelconque fait

toujours apparaître des assemblages plus ou moins variés des mêmes organes ou groupes d'organes, devant assurer des fonctions élémentaires dont la combinaison caractérise la machine elle-même.

Pour apporter à chaque problème de construction une solution raisonnée, simple et satisfaisante, il convient de reconnaître et de classer préalablement les fonctions mécaniques élémentaires. Elles sont au nombre de six: la liaison, la sécurité, le guidage, la transmission et transformation de mouvement, l'utilisation des fluides, le graissage.

## § 2. ASSEMBLAGES À LIAISON COMPLÈTE

Une machine est essentiellement constituée de pièces ou d'organes simples, assemblés selon des procédés dont l'étude peut être entreprise, abstraction faite de la machine elle-même<sup>1</sup>. Les assemblages élémentaires peuvent être classés en:

1. Assemblages à liaison complète, ou assemblages rigides, dans lesquels les pièces réunies sont entièrement solidaires<sup>2</sup> l'une de l'autre, et doivent se comporter comme si elles ne formaient qu'une pièce. Ces assemblages peuvent être permanents ou démontables.
2. Assemblages à liaison partielle, permettant un certain mouvement relatif des deux pièces; ce mouvement peut être une translation (assemblages glissants) ou une rotation (assemblages tournants).
3. Assemblages à liaison élastique, les deux pièces étant réunies par un lien: flexible.

### Assemblages rigides permanents

Dans ces assemblages, les pièces réunies n'ont aucune possibilité de déplacement l'une par rapport à l'autre; de plus, on ne peut les démonter sans détruire ou détériorer les pièces assemblées ou les organes de liaison.

1. *Soudure*. Souder deux pièces, c'est les rendre solidaires l'une de l'autre, soit par apport d'un métal ou d'un alliage qui joue le rôle de ciment, soit par fusion et interpénétration des éléments à assembler ; d'où deux catégories de soudures: par métal d'apport, ou par assemblage direct à haute température.

2. *Emmancement forcé*. Avant le montage, le tenon, généralement cylindrique, a un diamètre légèrement supérieur à celui de son logement ; au montage, les deux pièces se déforment mutuellement, il en résulte une force d'adhérence très importante. Le montage se fait, soit par emmancement de l'arbre à la presse, soit par dilatation du moyeu ; munir l'arbre d'un chanfrein et le moyeu d'une entrée conique pour faciliter le montage ; prévoir un épaulement pour limiter la pénétration de l'arbre. Il est souvent nécessaire de calculer, les dimensions de l'arbre et de l'alésage afin qu'aucune rupture ne se produise au montage. Les assemblages à force permettent la transmission d'un couple important, mais ils ne peuvent se démonter sans détérioration des pièces.

3. *Rivure*. La pièce A est emmanchée dans la pièce B et son extrémité est rivée; l'emmanchement peut être cylindrique ou conique; dans le premier cas, remarquer la nécessité d'un épaulement, afin que B soit bloqué entre l'épaulement et la rivure; dans le 2e cas, il y a adhérence des deux cônes. Cet assemblage est facile à réaliser, mais la liaison est

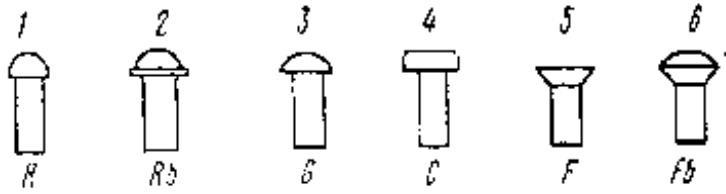
insuffisante pour la transmission d'un couple, de A à B, ou réciproquement.

4. *Rivetage*. Le rivetage est un procédé d'assemblage réalisant la juxtaposition de deux ou plusieurs pièces au moyen d'éléments d'assemblage appelés rivets. Le rivetage s'opère au moyen de deux outils : la bouterolle et la contrebouterolle, qui présentent en creux la forme à donner aux têtes. Le rivetage s'exécute soit à la main, soit à la machine, par choc (riveteuse pneumatique ou à vapeur), ou par pression (riveteuse hydraulique). Cette dernière fait un travail rapide, régulier, et n'écarte pas le métal. Les assemblages des tôles en prolongement se font à recouvrement avec un couvre-joint ou avec deux couvre-joints. La clouure ou rivure (mode de répartition des rivets), se fait en carré ou en quinconce. Le pas est la distance qui sépare deux rivets consécutifs sur la ligne de clouure qui en a le plus.

Le rivet est une tige cylindrique munie de deux têtes, l'une préfabriquée, l'autre appelée rivure, façonnée au montage par refoulement d'un excédent de tige prévu à cet effet.

Les rivets d'emploi courant sont : le rivet à tête ronde et le rivet à tête fraisée.

Accessoirement, on utilise les rivets à tête goutte de suif et à tête fraisée bombée.



*Fig 1. Rivets et leurs symboles:*

1 — rivet à tête ronde; 2 — rivet à tête ronde avec bavure; 3 — rivet a tête goutte de suif; 4 rivet à tête plate; 5 — rivet à tête fraisée; rivet a tête fraisée bombée.

### Пояснення до тексту

1. abstraction faite de ... не говорячи про..., за виключенням...

*l'étude peut être entreprise, abstraction laite de la machine elle-même...* — вивчення (типів з'єднання) може проводитись без розгляду самої машини...

2. *solidaire de* — скріплений з чимось; той, що утворює єдине ціле

*être solidaire* — утворювати єдине ціле

*rendre solidaire* — скріплювати

*...les pièces réunies sont entièrement solidaires l'une de l'autre ...* — з'єднані деталі утворюють єдине ціле одна з одною;

*souder deux pièces, c'est les rendre solidaires l'une de l'autre ...* — Зварювати дві деталі, тобто скріпити між собою ...

3. У технічній літературі часто вживають інфінітив для надання вказівок та правил, яких необхідно дотримуватися. У цьому випадку він замінює імператив та українською мовою його перекладають інфінітивом, імперативом або інфінітивом із дієсловами, що виражають необхідність: *... munir l'arbre d'un chanfrein ...* — у цьому випадку потрібно на валу зробити фаску ...

*... prévoir un épaulement pour . .* — передбачити заплічник для ...

4. Конструкція *à + infinitif* виражає необхідність виконати з певним іменником ту дію, яка позначена дієсловом в інфінітиві:

*... la forme à donner aux têtes* форма, якої слід надати головкам;

*les pièces à réunir* з'єднувані деталі.

### § 3. ASSEMBLAGES PAR ÉLÉMENTS FILETÉS

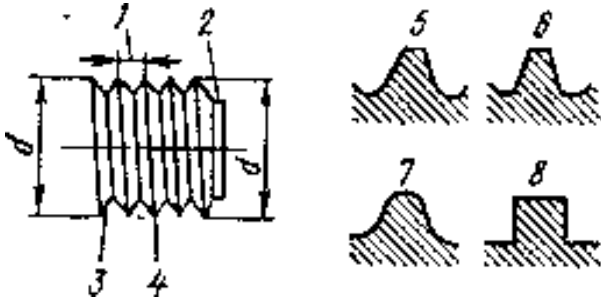
Les assemblages rigides démontables doivent à tout moment permettre. la séparation des pièces assemblées par une manœuvre facile qui ne doit pas détériorer les éléments constitutifs. Les assemblages par éléments filetés ont la faveur du mécanicien car ils permettent des réalisations jouissant de grandes possibilités de démontage et de réglage.

Un assemblage par éléments filetés se compose de: l'élément contenu

ou filetage mâle; l'élément contenant ou filetage femelle.

Fig. 2. Représentation d'un filetage et profils usuels des filetages:

1 - pas; 2 - noyau; 3 - fond; 4 - sommet;  
5 - filet triangulaire; 6 - filet trapézoïdal;  
7 - filet rond; 8 - filet carré



Le filetage mâle est le résultat de l'exécution d'un sillon hélicoïdal à partir de la surface extérieure d'un corps cylindrique. Le filetage femelle est le résultat de l'exécution d'un sillon hélicoïdal à partir de la surface intérieure d'un trou cylindrique. On nomme filet la partie en saillie qui limite le sillon hélicoïdal. La partie de la surface cylindrique qui subsiste après l'exécution d'un filetage constitue les sommets du filet. Le fond du filet est la partie qui limite la profondeur du sillon. Le noyau est, dans un élément fileté mâle, le corps cylindrique limité par le fond du filet.

Les éléments filetés mâles peuvent être façonnés sur les pièces de machine elle-même. Ils peuvent également constituer des éléments spéciaux d'assemblage; ils prennent alors le nom de vis.

Les éléments filetés femelles peuvent être réalisés dans les pièces elles-mêmes. Ils prennent, selon le procédé de travail qui doit en assurer l'exécution, le nom de filetage intérieur ou de taraudage. Ils peuvent aussi constituer des éléments spéciaux d'assemblage et prennent alors le nom d'écrous. Enfin un ensemble vis et écrou spécialement utilisé comme élément d'assemblage prend le nom de boulon.

Les filetages s'exécutent : à la filière et au taraud, par roulage, sur le tour, à la fraise.

Les vis sont des tiges filetées munies ou non d'une tête. D'après leurs possibilités de manœuvre, on distingue:

les vis fendues, qui se manœuvrent à l'aide d'un tournevis.

Les boulons sont des ensembles vis et écrou qui traversent les pièces à assembler pour les serrer entre la tête et l'écrou.

Pour poser un boulon, on manœuvre l'écrou au moyen d'une clé et on immobilise la tête soit au moyen d'une clé, soit au moyen d'un dispositif propre d'immobilisation qui prend appui sur une des pièces à serrer.

Les boulons s'utilisent en place de vis lorsqu'aucune des pièces n'est suffisamment épaisse pour recevoir un taraudage. Les goujons sont des pièces cylindriques de solidarisation généralement fixées à demeure par une de leurs extrémités dans l'une des pièces à réunir et recevant à l'autre extrémité soit un écrou, soit une goupille. On distingue : les goujons filetés et les goujons lisses.

Les écrous sont des pièces taraudées qui se placent sur les éléments filetés mâles et en particulier sur les boulons et les goujons. Ils sont généralement établis pour être manœuvres à l'aide de clés. Un certain nombre de types sont établis pour être manœuvres à la main. Le diamètre nominal d'un écrou est le diamètre nominal de l'élément fileté, sur lequel il se visse.

Les accessoires de visserie et de boulonnerie sont : rondelles et freins. Les accessoires de visserie et de boulonnerie sont : rondelles et freins ; Les rondelles sont de petits disques en matériaux divers que l'on interpose entre un écrou ou une tête de vis d'une part, et la pièce serrée d'autre part; les rondelles servent à répartir la pression, éviter les détériorations dues aux serrages fréquents, assurer l'indesserrabilité ou l'étanchéité. On emploie aussi parfois des rondelles avec goupilles, pour former un arrêt latéral sur un axe lisse.

Les accessoires de freinage normalisés sont : les goupilles fendues qui s'utilisent surtout avec les écrous à créneaux et les freins en tôle qui s'utilisent avec les écrous normaux.

### **Пояснення до тексту**

l'exécution d'un sillon hélicoïdal à partir de la surface extérieure ... - виконання гвинтової канавки на зовнішній поверхні ...

## **§ 4. ASSEMBLAGES PAR CLAVETTES ET GOUPILLES**

Les clavetages sont des assemblages de solidarisation réalisés au moyen d'une pièce intermédiaire nommée clavette, placée dans un logement intéressant les pièces à réunir.

On distingue, d'après le sens d'emmanchement des clavettes:

- les clavetages transversaux, dans lesquels les clavettes sont disposées perpendiculairement au sens d'emmanchement des pièces à réunir s'opposant ainsi à leur démontage;
- les clavetages longitudinaux dans lesquels les clavettes sont disposées dans le sens d'emmanchement des pièces.

Ce mode de clavetage est utilisé seulement pour assemblages cylindriques et coniques où il interdit les possibilités de rotation des pièces assemblées.

## **§ 5. ASSEMBLAGES GLISSANTS**

Dans ces assemblages, les deux pièces assemblées sont solidaires en rotation seulement; elles sont libres en translation et peuvent glisser l'une dans l'autre; d'où nécessité d'un dispositif de guidage, porté généralement par la pièce fixe.

Le guidage du mouvement rectiligne est réalisé au moyen de glissières et de coulisseaux. La partie fixe se nomme glissière ou coulisse. La partie mobile se nomme coulisseau si elle sert uniquement au guidage; elle prend généralement le nom qui définit sa fonction principale si elle joue un autre rôle : chariot, traînard, etc. Selon les applications la glissière peut être continue et soutenir le coulisseau sur toute sa longueur,



ou bien discontinue et soutenir le coulisseau en différents points.

Les guidages s'établissent au moyen de surfaces frottantes dont la section, considérée dans un plan perpendiculaire au sens du mouvement, est constante. Les surfaces de la glissière et du coulisseau doivent être ajustées de façon à permettre le mouvement.

## § 6. ASSEMBLAGES TOURNANTS

Les assemblages tournants sont les assemblages dans lesquels la pièce mobile ne peut avoir qu'un mouvement de rotation, sans possibilité de translation. Ces assemblages trouvent surtout leur application dans les vis de transformation de mouvement et dans les articulations.

1. *A s s e m b l a g e s c y l i n d r i q u e s*. Les assemblages cylindriques ont de multiples applications en construction mécanique. Leurs éléments se façonnent en effet très économiquement à l'aide de machines à rotation conique de l'outil ou de la pièce. Les portées cylindriques, qui s'établissent pour des vitesses et des charges s'étendant sur des gammes très étendues, conviennent à tous les organes animés d'un mouvement de rotation.

2. *A r t i c u l a t i o n s*. Ce sont des assemblages laissant aux deux pièces une certaine liberté de mouvement : rotation ou oscillation de l'une des pièces autour d'un axe (articulation cylindrique), ou autour d'un point (articulation sphérique ou rotule).

D'après le mode de montage de l'axe on distingue: le montage en porte-à-faux où l'axe est maintenu à une extrémité seulement, le montage, en chape où l'axe est maintenu à ses deux extrémités, on donne le nom de chape à la pièce en forme de fourche.

La solution la plus courante du montage en porte-à-faux consiste à réaliser un assemblage fixe de l'axe dans l'une des deux pièces et un assemblage tournant dans l'autre. Ce montage peut être ou non complété par un dispositif d'arrêt destiné à maintenir latéralement les pièces. Selon la qualité de la construction on assure la fixité de l'axe: par rivetage, par filetage avec ou sans surface d'emmanchement, par emmanchement à force.

## § 7. ASSEMBLAGES ÉLASTIQUES

Dans certains ensembles mécaniques, certaines pièces l'homme. doivent pouvoir retrouver d'elles-mêmes une position bien définie des que la cause de leur déplacement a cessé son action, dans d'autres, la liaison doit donner la possibilité de mouvements très variés. On fait alors usage de liens élastiques dont les plus couramment utilisés sont les ressorts métalliques.

Les ressorts sont des pièces métalliques établies pour supporter d'importantes déformations élastiques.

Selon la contrainte imposée au métal qui les constitue, on distingue: les ressorts à simple lame et les ressorts à lames multiples travaillant à la flexion (ressorts de flexion), les ressorts hélicoïdaux et les barres de torsion travaillant à la torsion (ressorts de torsion).

## § 8. ORGANES DE TRANSMISSION. ARBRES

On appelle transmission l'ensemble des organes qui permettent de transmettre mécaniquement l'énergie d'un moteur (électrique, à combustion interne, à vapeur) à une machine réceptrice (machine-outil, pompe, compresseur).

Plusieurs modes de transmission peuvent être envisagés. Si un seul moteur entraîne toutes les machines d'un atelier, la commande se fait par transmission générale; si chaque machine réceptrice est entraînée par un moteur particulier, la commande est dite individuelle; enfin il existe une solution mixte: la commande par groupe, l'atelier possédant plusieurs moteurs, chacun d'eux assurant l'entraînement de plusieurs machines.

Les avantages de la commande individuelle sont:

- solution nécessaire quand les machines travaillent à des vitesses très différentes les unes des autres et quand certaines d'entre elles doivent être arrêtées à l'exclusion des autres;
- suppression des arbres de transmission au plafond et au-dessus des machines;
- réglage plus facile de la vitesse du récepteur; pour les très grandes vitesses, cette solution est la seule à envisager (ventilateurs, pompes centrifuges, machines-outils modernes à coupe rapide);
- pertes par frottement diminuées;
- atelier plus propre et éclairage meilleur;
- possibilité de donner aux machines des positions relatives différentes selon les nécessités des fabrications;
- économie de force motrice quand certaines machines sont inutilisées;
- utilisation aisée des ponts roulants au-dessus des machines.

Une transmission comprend: des arbres de transmission; des organes de liaison des arbres: manchons, joints, embrayages ; des organes de support: paliers, semelles, chaises, etc; des organes transmettant le mouvement d'un arbre à l'autre: poulies et courroies, engrenages, etc.

Les arbres sont des pièces cylindriques destinées à transmettre le mouvement de rotation. Supportés par des paliers, ils supportent à leur tour des poulies, des engrenages, des cames, des leviers, etc. Ils doivent être suffisamment résistants pour ne pas accuser de flexion ni de torsion appréciable sous l'influence du poids de leur équipement, des tensions de courroie des couples moteurs et résistances auxquels ils sont soumis.

Les arbres peuvent être lisses, profilés, creux, suivant les cas d'utilisation. Dans certaines machines telles que moteurs, compresseurs, etc., ils sont coudés et portent le nom de vilebrequins.

## § 9. ACCOUPLEMENTS

Les accouplements sont des organes destinés à relier deux arbres. D'après les conditions de fonctionnement pour lesquels ils sont établis on distingue:

- les accouplements rigides qui assurent une position mutuelle invariable à deux arbres coaxiaux;
- les accouplements articulés qui résolvent des problèmes d'accouplement d'arbres

- dont les axes sont parallèles ou concourants;
- les accouplements élastiques qui assurent à des arbres en position mutuelle invariable une marge d'indépendance du mouvement de rotation de chacun d'eux;
  - les embrayages qui sont des accouplements temporaires permettant de solidariser deux arbres en position mutuelle invariable.

Parmi les accouplements rigides on distingue: les manchons et les plateaux.

## **§ 10. EMBRAYAGES**

L'embrayage est organe qui permet de solidariser à volonté deux pièces rotatives situées sur le même axe. Ces pièces peuvent être des arbres, des poulies, des engrenages dont l'une : la pièce menante doit communiquer son mouvement à l'autre: la pièce menée.

On utilise: les embrayages à griffes et les embrayages à friction.

Un embrayage à griffes est constitué par deux plateaux clavetés sur les arbres à accoupler; l'un fixe, l'autre coulissant. Le déplacement du plateau coulissant peut être effectué à la main lorsque la manœuvre se fait à l'arrêt. Le plus souvent, on dispose d'un levier en forme de fourche agissant dans une gorge ménagée dans le plateau coulissant. Les extrémités de la fourche attaquent les flancs de la gorge soit directement, soit par l'intermédiaire de galets ou de patins. La commande par pignon et crémaillère cylindrique se rencontre couramment sur les machines-outils où elle s'applique à des mouvements d'avance. Le nombre de dents et la profondeur de la denture dépendent des efforts à transmettre ainsi que de la facilité qu'on entend donner à la manœuvre d'embrayage. Plus le nombre de dents est grand, plus les possibilités d'embrayage sont nombreuses. Les dentures asymétriques conviennent à un seul sens de rotation seulement. Leur emploi rend la manœuvre d'embrayage plus aisée. Elles permettent également la réalisation du débrayage automatique donnant à l'arbre mené la possibilité de poursuivre son mouvement lorsque l'arbre menant ralentit ou s'arrête brusquement. Les embrayages à griffes à denture droite transmettent des efforts importants sous un faible volume. Ils peuvent être débrayés en marché, cependant celle manœuvre ne peut s'effectuer qu'à vide ou sous très faible charge. Pratiquement, le débrayage en marche s'obtient avec un ralentissement du moteur, la manœuvre de débrayage s'effectue dès que le ralentissement se produit.

## **§11. PALIERS ET ROULEMENTS**

Donner des supports convenables aux arbres tournants constitue un très important problème de construction mécanique. Les supports des arbres tournants se nomment paliers. Les portions d'arbres qui prennent appui dans les paliers se nomment portées ou tourillons. La portée inférieure d'un arbre vertical se nomme pivot.

Les portées peuvent reposer directement sur les surfaces des paliers destinées à les recevoir, le mouvement de rotation de l'arbre se traduit alors par un glissement de la portée sur sa surface d'appui. Les paliers ainsi constitués sont dits paliers glissants. Les portées peuvent être munies de roulements à billes ou à rouleaux. Les supports sont alors des paliers à roulements.

## § 12. COURROIES ET POULIES

La transmission du mouvement circulaire continu peut être réalisée:

- par l'intermédiaire de liens flexibles: courroies ou chaînes;
- par commande directe : roues de friction ou engrenages.

Les organes moteurs et récepteurs sont constitués par des roues. On nomme poulies les roues destinées à recevoir les courroies.

Les courroies sont des liens flexibles sans fin qui, s'enroulant sur les poulies, les entraînent par adhérence. Les courroies se font en cuir, en coton imprégné ou non, en caoutchouc.

Les courroies en cuir ont une épaisseur normale de 5 à 6 mm qui correspond à l'épaisseur naturelle des peaux utilisées à leur confection. C'est en faisant varier leur largeur qu'on obtient la section convenant à l'effort qu'elles doivent transmettre. Les courroies en coton sont des bandes tissées. Elles peuvent se réaliser en toutes largeurs sur une longueur quelconque, même sous la forme de courroies sans fin ne comportant aucune jonction.

Les courroies en caoutchouc sont des bandes de tissu enrobées de caoutchouc. Elles ne craignent pas l'humidité, mais ne supportent pas le contact de l'huile et l'action de la chaleur.

Elles s'utilisent sous forme de courroies plates présentant une grande adhérence, mais leurs applications les plus intéressantes sont les courroies trapézoïdales sans fin utilisées avec des poulies spéciales à gorges.

Les différents éléments constitutifs d'une poulie sont: la jante sur laquelle s'enroule la courroie, le moyeu qui sert à fixer la poulie sur l'arbre, les bras ou la toile reliant la jante au moyeu.

Parmi les poulies spéciales, nous distinguerons: les poulies folles, les poulies étagées, les poulies à gorges pour courroies trapézoïdales.

## § 13. ROUES DE FRICTION, ENGRENAGES, ROUES POUR CHAINES

Les roues de friction, les engrenages, les roues pour chaînes sont des organes de transmission de mouvement.

Les roues de friction s'entraînent mutuellement par adhérence. Il y a possibilité de glissement susceptible d'altérer le rapport des vitesses.

Les engrenages sont des roues dont les jantes sont munies de dents. Ils assurent la transmission de mouvement sans glissement possible. Ils réalisent une transmission positive.

Au point de vue théorique, la transmission de mouvement par engrenages est analogue à celle donnée par les roues de friction. Sur les jantes des engrenages ce sont, en effet, les mêmes surfaces que celles des roues de friction équivalentes qui servent à la définition de la position de la denture. On les désigne sous le nom de surfaces primitives.

Les roues à chaîne assurent également une transmission de mouvement positive entre deux roues dentées par l'intermédiaire du lien flexible constitué par chaîne.

Les roues de friction s'utilisent pour transmettre de faibles efforts à de grandes vitesses entre des arbres parallèles ou entre des arbres concourants.

Les engrenages permettent de résoudre de nombreux problèmes de transmission de mouvement pour lesquels on utilise couramment:

- les engrenages cylindriques pour commande des arbres parallèles;
- les engrenages coniques pour commande des arbres concourants.

## **§ 14. MÉCANISME VIS ET ÉCROU SYSTÈME BIELLE-MANIVELLE**

Le mécanisme vis et écrou est un mécanisme de transformation de mouvement. Il transforme le mouvement circulaire en mouvement rectiligne. Il est quelquefois utilisé pour la transformation inverse.

Les différentes dispositions qu'il peut affecter sont:

- a) vis mobile et écrou fixe;
- b) vis fixe et écrou mobile;
- c) vis et écrou mobiles.

Deux solutions sont possibles:

- la vis, animée d'un mouvement de rotation, communique à l'écrou un mouvement de translation;
- l'écrou animé d'un mouvement de rotation communique à la vis un mouvement de translation.

Les principales applications de ce mécanisme sont:

- la production d'efforts importants: presse à vis, vérin de levage;
- la commande et le contrôle du déplacement des organes de machines.

Le but du système bielle-manivelle est la transformation d'un mouvement rectiligne alternatif en un mouvement circulaire continu, ou inversement. Une bielle est une barre rigide, articulée à ses extrémités sur la manivelle et sur le piston. Elle comprend: le corps, la tête et le pied. Une manivelle est un levier calé sur un arbre et destiné à recevoir de cet arbre, ou à lui transmettre un mouvement de rotation; elle comprend 3 parties: le corps; le moyeu, ou grosse tête, fixé sur l'arbre; l'œil, ou petite tête, articulé sur la tête de bielle par l'intermédiaire d'un maneton.

Le mouvement rectiligne alternatif du piston est transformé en un mouvement circulaire continu de la manivelle; celle-ci fait un tour pour une course aller et retour du piston; la course du piston est le double du rayon de manivelle.

## **§ 15. CAMES. ORGANES DE MANŒUVRE**

Le but de la came est la transformation d'un mouvement circulaire continu en un mouvement alternatif, rectiligne ou angulaire. Les cames sont utilisées pour obtenir une loi de mouvement bien déterminée au point de vue course, périodes de mouvement et de repos, nature du mouvement.

Les cames peuvent avoir des formes très nombreuses et très variées; mais on distingue 3 formes principales. Les organes de manœuvre sont des accessoires qui trouvent

leurs applications sur toutes les machines. Les poignées de manivelles sont prévues pour les manivelles, les volants à main, les leviers. Leurs formes et leurs dimensions sont fixées par la norme E 21 411, qui en distingue deux types: la poignée fixe dont les diamètres nominaux s'étendant de 10 à 42 mm; la poignée tournante dont la gamme des diamètres s'étend de 16 à 42 mm.

## **§ 16. UTILISATION DES FLUIDES**

Tous les appareils utilisant des fluides: liquides, gaz ou vapeurs sous pression doivent posséder une qualité commune — l'étanchéité; les points délicats sont évidemment les joints, et le problème est plus difficile à résoudre si le joint est mobile; la solution du problème dépend d'autre part de la pression et de la température du fluide. Les organes d'utilisation des fluides sont: joint, presse-garniture, piston, tuyauterie, robinetterie, clapet et soupape.

Les presse-garniture, ou presse-étoupe, ont pour but d'assurer l'étanchéité lorsqu'une tige mobile traverse une paroi séparant 2 milieux à des pressions différentes. Le mouvement de la tige peut être une translation (tige de piston dans le fond de cylindre) ou une rotation (arbre de pompe centrifuge). L'étanchéité est obtenue par l'emploi d'une garniture entourant la tige mobile et serrée contre elle par un dispositif approprié; le frottement étant important entre la tige et la garniture, on le réduit par un bon graissage; on trouvera donc dans tout presse-garniture: une boîte renfermant la garniture, un dispositif de serrage, un dispositif de graissage. La garniture est placée dans un corps fixe; elle est serrée par un chapeau mobile; le corps et le chapeau sont souvent munis intérieurement de bagues en bronze, appelées grain et faux-grain, afin de diminuer les frottements.

Un piston est une cloison mobile se déplaçant dans un cylindre, et destinée à transmettre la poussée d'un fluide (machines motrices), ou au contraire à provoquer la poussée de ce fluide (pompes, compresseurs). Un piston est à simple effet si le fluide n'agit que sur l'une de ses faces, à double effet s'il agit successivement sur ses 2 faces.

## **§ 17. ROBINETTERIE**

La robinetterie est l'ensemble des appareils que l'on dispose sur une capacité contenant un fluide pour permettre, modifier ou interrompre le débit de ce fluide.

On désigne sous le nom de robinets des organes d'obturation placés sur les récipients et sur les tuyauteries pour établir, régler ou supprimer la circulation des fluides.

Ils peuvent être à commande manuelle ou à commande automatique. Un robinet se compose d'un corps creux à l'intérieur duquel se trouve une pièce mobile d'obturation.

Le type le plus usuel de robinet à obturateur tournant est le robinet à boisseau qui convient aux faibles pressions. L'obturateur tournant; appelé clé peut être maintenu par un écrou placé sur embout fileté de la clé, ou par un presse-étoupe.

## § 18. GRAISSAGE

Le but du graissage est d'interposer un enduit gras entre les surfaces frottantes afin de diminuer le coefficient de frottement et; par conséquent, de réduire la puissance absorbée par le frottement, d'améliorer le rendement de la machine, d'éviter réchauffement et le grippage. On réalise un graissage parait par interposition d'un film d'huile continu entre les surfaces frottantes.

Le choix du dispositif dépend des conditions de fonctionnement (vitesse relative, marche continue ou intermittente), de la nature du lubrifiant, de la forme des surfaces en contact, etc.; on cherche à le rendre sûr, continu, automatique, et économique.

## § 19. BATIS DE MACHINES

Toute machine-outil comporte un bâti. Le bâti est une robuste pièce, généralement en fonte, qui soutient les autres organes. Il doit résister aux efforts de travail. Sa principale qualité est l'indéformabilité. Sa forme est commandée par l'agencement des organes. Certaines parties sont travaillées et constituent soit des glissières pour les organes à mouvement rectiligne, soit des paliers pour les organes rotatifs. Les diverses fonctions d'un bâti sont:

- Assurer aux organes de la machine les points d'appui nécessaires et la permanence de leurs positions relatives. Le bâti doit donc résister aux réactions sans contrainte exagérée (résistance), ni déformation notable (rigidité et assise suffisantes).
- Permettre les montages, démontages, réglages de mécanismes, ainsi que leur graissage. Il est donc nécessaire de prévoir des orifices, portes et panneaux mobiles, de fractionner parfois les éléments, de prévoir enfin des carters formant réservoirs d'huile dans certains cas.
- Protéger le personnel contre les évolutions de certains organes mobiles, et les mécanismes contre les poussières et souillures diverses.

## VOCABULAIRE

**accessoires** *m pl* приладдя; допоміжне обладнання

**accouplement** *m* з'єднання; сполучна муфта, з'єднувальна муфта

**ajustement** *m* садіння; приладження; налагодження, налагоджування

~ **glissant** ковзне садіння

**alésage** *m* отвір,

**amovible** знімний

**arbre** *m* вал; вісь

~ **de transmission** трансмісійний вал

~ **menant** тяговий вал, повідний вал

~ **mené** тяжний вал, ведений вал

~ **moteur** *m* тяговий вал, повідний вал

**articulation** *f* сугав; сугавне з'єднання

~ **sphérique** кулястий сугав

**assemblage** *m* з'єднання

**à liaison complète (rigide)** жорстке з'єднання

~ **à liaison partielle** рознімне з'єднання

~ **par éléments filetés** нарізне з'єднання

**assurer l'indesserrabilité** законтрити

(закріпити так, щоб не було зворотного руху)

~ **la fixité de qch** забезпечити стійкість, нерухомість чогось

**axe** *m* вісь, вал; палець

**barre** *f* брус, оселок; штанга;

стрижень

~ **de torsion** торсійний валик

**bâti** *m* станина; опора

**bielle** *f* шатун

**bille** *f* шарик

**blocage** *m* замикання, запирання; закріплення, закріплювання.

**boisseau** *m*) кухоль, -хля

**bouchon** *m* затір, -тору; (затычка) затичка; (из пробкового дерева) корок, -рка; (дерева втулка) чіп, чопа; зашрубок, -бка; (електрична) пробка; (на дорозі) запір,

**boulon** *m* болт, прогонич

**branchement** *m* відгалуження, відгалужування; розгілок, розгалузок

**bras** *m* спиця; плече важеля

**bride** *f* фланець; скоба; дужка

**broutage** *m* тремтіння, дрижання;

**butée** *f* опорний підшипник, опір

**cage** *f* каркас; кожух, запиало; сепаратор кульковальниці; обіймиця кульковальниці, обойма

**came** *f* кулачкова шайба, кулачкова перстина; кулачок, -чка, заскочка

**canalisation** *f* трубопровід

**cannelure** *f* жолобок; виїма, виїм; паз

**chaîne** *f* ланцюг; ланцюговий привід (урухомник)

~ **à rouleau** роликовий(!) ланцюг

**chanfreiné** скошений; зі скошеною крайкою

**chape** *f* вилка;

**chapeau** *m* ковпак; накривка, покривка; насад, -ду;

**chemin** *m* **de roulement** напрямна, поверхня кочення

**clapet** *m* клапан; заслінка;

**clavette** *f* шпонка

**clé** *f* гайковий ключ, мутровий ключ

**cliquet** *m* заціпка, заскочка (рос. собачка); стопор

**cloison** *f* переділка, розділка; переділ; стінка

**collerette** *f* фланець; комір (рос. воротник)

**collet** *m* заплечник; фланець; виступ

**commande** *f* **individuelle**

індивідуальний (одиничний) привод

~ **par groupe** груповий привод

**compresseur** *m* компресор

**conduit** *m* труда; трубопровід

**conduite** *f* трубопровід; труба

**construction** *f* **mécanique**

машинобудування

**contrepoids** *m* противага

**coudé** колінчастий; зігнутий, зігнений

**coulisseau** *m* повзун, крейцкопф; куліса

**couple** *f* **roue et vis sans fin** черв'ячна (шнекова) пара

**courroie** *f* приводний пас

**couvre-joint** *m* накладка

**crapaudine** *f* упорна вальніця (рос. упорный подшипник); підп'ятник

**crémailière** *f* кремальєра (рос. зубчатая рейка)

**creux** порожнистий (рос. полый, пустотель)

**croissillon** *m* хрестовина; повзун

**denture** *f* зачеплення; зубці,

**dessin** *m* **d'exécution** робоче креслення

**dispositif** *m* прилад; механізм

**-de graissage** мастильний прилад

**disque** *m* диск

**distributeur** *m* розподільник

**douille** *f* втулка, утулок, утулка

**écrou** *m* гайка, мутра

~ **à créneaux** коронкова (вінцєва) гайка

~ **à embase** гайка з буртиком

~ **à oreilles** баранчик (рос. барашек); баранчикова гайка



~ **à borgne** сліпа гайка (рос. глухая гайка), наконечна мутра [тобто гайка без отвору]

~ **à carré** квадратна гайка

**cylindrique** кругла гайка

~ **hexagonal** шестигранна гайка

**emboîtement** т з'єднання у стик

**embrayage** т зчеплення; з'єднання

~ **à friction** фрикційна муфта

~ **à griffes** кулачкова муфта

**emmanchement** т з'єднання

~ **à force** нерухоме садіння

~ **de l'arbre à la presse** пресове

садіння вала

**encastré** вставлений в паз; вправлений, заправлений

**engrenage** т зубчата передача; зчеплення

**ensemble** т *partiel* вузол; агрегат

**entraînement** т передавання руху; приведення в рух

**épaulement** т заплечник; вінець, край; вкладка, вкладень.

**ergot** т виступ; палець

**étanchéité** f герметичність; ущільнення

**excès** т **de fluide** надлишок рідини

**fabrication** f виробництво

**face** f площина; грань

**filet** т нарізь; різь

**filetage** т нарізка

~ **à droite** права гвинтова нарізка

~ **à gauche** ліва гвинтова нарізка

**filière** f гвинтувальна дошка; клуп

**fluide** т рідина

**force** f *centrifuge* відцентрова сила (рос. центробежная сила)

**fourche** f вилка

**freinage** т контрування

**frette** f обруч; обід; стяжне кільце

~ **à roulement** підшипник кочення

~ **glissante** підшипник ковзання

**galet** м шків; ролик

**garniture** f обладнання; прокладка;

набивка

**génératrice** f утворювальний, твірний; такий, що утворює

**glissière** f напрямна; полозки (рос. салазки)

**gorge** f жолобок; вийма; ривчак, канавка

**goujon** т шпилька

**goupille** f штифт; шплінт

~ **conique** конічний штифт

**grain** т втулка, утулок, утулка; вкладка, вкладень

**graisage** т мащення, змащування

**graisseur** т мазничка, мастильниця (рос. маслѐнка); мастильна коробка

**griffé** f захват; зцебець

**grippage** т затинання (рос. заедание); тертя

**guidage** т спрямування; напрямна, напрямник

**jante** f обід колеса

**jeu** т проміжок, щілина

**joint** т

~ **de cardan** карданний вал, карданна передача

**jonction** f з'єднання в стик

**lame** f пластинка; лист (ресорний)

**levier** т важіль; руків'я, держак

**logement** т паз; гніздо

**mamelon** т приливок; лапка

**maneton** т цапфа; палець; кривошип

**manette** f ручка; важіль; руків'я, держак; маховичок

**manivelle** f руків'я, держак; кривошип

**manomètre** т манометр

**masselotte** f інерційне тіло; тягарець (відцентрового регулятора)

**mécanisme** т **vis et écrou** передача гвинт–гайка

**mortaise** f вийм; паз; гніздо

**moyeu** т втулка, утулок, утулка; маточина (рос. ступица)

**nécessités** f *pl des fabrications* потреби виробництва

**nombre** *m des filets* кількість заходів (нарізі)  
**organe** *m* механізм  
**orifice** *m* отвір  
**palette** *f* лопатка; лопать  
**palier** *m* підшипник; підп'ятник  
**paroi** *f* стінка, перегородка  
**pas** *m* крок (нарізі)  
**patin** *m* підкладень (рос. башмак); повзун; колодка  
**patte** *f d'araignée* мастильний канал; мастильна канавка  
**pièce** *f* деталь  
 ~ **brute** заготовка  
 ~ **de solidarisation** кріпильна деталь (рос. крепёжная деталь)  
**piéd** *m de bielle* верхня(поршнева) головка шатуна  
**pignon** *m* зубчасте колесо, тріб, шестірня, коліща  
**pivot** *m* вісь; валок, валець, валик  
**plateau** *m* диск; тарілка; шайба, перстина  
**poignée** *f* ручка; руків'я; скоба  
**pompe** *f* помпа  
**porte-à-faux** *m* звис; виступ  
**portée** *f* шийка, цапфа  
**poulie** *f* ролик; шків; блок  
 ~ **étagée** ступінчатий шків  
**presse-étoupe** *m* сальник; натискна втулка сальник  
**presse-garniture** *f* сальник  
**profil** *m* **filet** профіль нарізі  
**profilé** профільований  
**raccord** *m* патрубок; з'єднувач  
**raccordement** *m* з'єднування  
**rainure** *f* паз; канавка; вийма  
**rapporté** насаджений; приставний; вставний  
**rebord** *m* виступ; гребінь  
**réceptient** *m* приймач; резервуар  
**refoulement** *m* нагнітання; подавання під тиском  
**remise** *f en état* відновлення (до

початкового стану)  
**remplissage** *m* наповнення; наливання; доливання  
**renflard** *m* випускний клапан; сапун  
**ressort** *m* пружина; ресора  
 ~ **à boudin** циліндрична пружина  
 ~ **à lames** листова (штабова) пружина  
 ~ **de rappel** зворотна пружина  
 ~ **spiral** спіральна пружина  
**rigidité** *f* жорсткість  
**rivet** *m* заклéпка, нюта  
**rivetage** *m* заклепування  
**rivure** *f* приклепування  
**robinet** *m* кран; вентиль  
**robinetterie** *f* набір кранів; система кранів  
**rochet** *m* [une roue à cliquet] храповий механізм, заскочний механізм, розм. «тріскачка» (рос. трещотка; храповик; храповое колесо)  
**rondelle** *f* шайба, перстина  
**rotule** *f* кулястий шарнір; куляста цапфа  
**roue à chaîne** зірочка; ланцюгове колесо  
**rouleau** *m* валок, валець, валик; ролик  
**roulement** *m à billes* кулькова вальниця (рос. шарикоподшипник)  
**roulement** *m à rouleaux* роликова вальниця  
**saillie** *f* виступна частина; опуклість; прилив (рос. прилив — утолщение на детали)  
**semelle** *f* рама; станина; основа  
**serrage** *m* натяг; натискання; згвинчування; затягування  
**siège** *m* сидло; гніздо; опорна поверхня  
**soudure** *f* зварювання, зварення  
**soupape** *f* клапан; вентиль  
 ~ **de sûreté** запобіжний клапан  
**support** *m* опора; кронштейн  
**système** *m alésage normal* система отвору

~ **à arbre normal** система вала

~ **bielle-manivelle** кривошипно-шатунний механізм

**talon** *m* головка шпонки

**tambour** *m* барабан, циліндр

**taraud** *m* мітчик (рос. метчик)

**taraudage** *m* внутрішня нарізь

**tête f de bielle** нижня (кривошипна)

головка шатуна

~ **de vis** головка гвинта

**tige** *f* стрижень

**toile** *f*

**tourillon** *m* цапфа; шийка кривошипа

**tournevis** *m* викрутка

**translation** *f* поступальний рух

**transmission** *f* трансмісія; передача; привод

~ **générale** трансмісійний привод

**tube** *m* труба; трубка

**tuyau** *m* шланг; трубка

**tuyauterie** *f* система труб

**vanne** *f* засувка, засув

**vérin** *m* домкрат

**vidange** *m* виливання; спуск

**vilebrequin** колінчастий вал;  
колінчастий вузол (у випадку складеного валу)

**vis** *f* гвинт

~ **sans fin** черв'як

**volant** *m* (**d'inertie**) махове колесо  
(маховік)

## EXERCICES

### 1. THÈME

а) Зварювальні з'єднання отримали широке розповсюдження у машинобудуванні. Головним та найбільш раціональним типом зварювального з'єднання є з'єднання устик.

Заклепувальні з'єднання використовуються у деяких конструкціях, що підлягають дії високих температур та корозії, а також у декількох об'єктах, які працюють під інтенсивною дією ударних та вібраційних навантажень.

б) Болтові з'єднання – це найбільш поширений вид роз'ємних з'єднань у всіх галузях машинобудування. У більшості випадків у болтовому з'єднанні наявні декілька болтів, гвинтів та інших деталей для кріплення. Болт – це сталевий стержень із гвинтовою нарізкою на одному кінці та головкою на іншому, який слугує для роз'ємного з'єднання окремих частин машин, конструкцій тощо за допомогою гайки.

Різьблення використовуються для з'єднання двох або більше деталей, а також для передачі руху в машинах та механізмах. У промисловості використовуються різьблення таких типів: трикутне, трапецієподібне, упорне, кругле та прямокутне.

Плішка слугує для з'єднання валу із посадженою на нього деталлю. Плішка являє собою деталь, частина якої розміщується у спеціальному заглибленні(пазу) на валі, а виступаюча частина входить в заглиблення(паз), яке зроблене в деталі, що з'єднується з валом.

Шліцьове з'єднання утворюється виступами на валу та відповідними впадинами/западинами у ступиці. Воно призначається для передачі обертового моменту.

Кручені пружини мають особливо широке використання у техніці. За типом навантаження розрізняють: ресори розтягування та ресори скручування. За формою розрізняють пружини: циліндричні, конічні, фігурні, призматичні.

Вали загального призначення слугують для передачі обертового моменту та підтримки деталей, що обертаються.

Тип валу визначається встановленими на ньому деталями та способом їх монтажу. Розрізняють: гладкі вали – одного діаметра по всій довжині; ступінчасті вали, що мають ділянки з різними діаметрами; шліцьові вали для встановлення нерухомо сидячих деталей, або деталей, що ковзають вздовж валу тощо.

Вісі слугують для підтримання деталей, що обертаються, та не передають обертового моменту.

Муфтами називаються пристрої для з'єднання у довжину двох деталей циліндричної або призматичної форми: труб, штанг, тяг, валів тощо. В тому випадку, коли вали у деякі моменти своєї роботи повинні роз'єднатися без демонтажу муфти, використовуються зчіпні муфти.

Підшипник – це опора валів та обертальних осей. За типом тертя розрізняють підшипники кочення та підшипники ковзання.

Ремінна передача – це пристрій для передачі обертання між валами за допомогою привідного ременя, який охоплює з натягом шків, посаджені на валах.

Фрикційна передача – пристрій для передачі обертального руху між двома валами через сили тертя, що виникають між дисками, що насаджені на вали та притискуються один до одного – фрикційними колесами.

Зубчаста передача – механізм для передачі руху за допомогою зубчастих колес та рейок.

Черв'ячна передача – це вид зубчастої передачі обертання за допомогою черв'яка – деталі гвинтоподібної форми та черв'ячного колеса з зуб'ями відповідної форми.

Ланцюгова передача – пристрій для передачі обертання між паралельними валами за допомогою замкнутого, так званого нескінченного ланцюга, який вдягнуто на обладнані зуб'ями колеса – зірочки, що закріплені на валах.

Кривошипний механізм призначається для перетворення прямолінійно-поступального руху в обертальний (або навпаки). Кривошипний механізм складається з кривошипу, шатуна, повзуна та стійки.

Машини, в яких рідина є робочим тілом для сприяння, віддачі та перетворення механічної енергії, називаються гідравлічними. Гідравлічні машини можна підрозділити на чотири основні класи: насоси, гідравлічні двигуни, гідравлічні передачі, гідравлічні рушії.

Кран – арматурна деталь для повного або часткового перекриття трубопроводу; характеризується обертальним рухом циліндричного чи слабо конічного запірного органа-пробки.

Станина (рама) – чавунна або сталева основа, що несе окремі вузли та частини машини або станку, також забезпечує точність взаємного розташування та їх переміщення. Розрізняють станини балочного та рамного типів.

2. Répondez aux questions suivantes:

Qu'est-ce que la construction mécanique? Quelles sont les qualités techniques et pratiques d'une machine? Comment peuvent être classés les assemblages? Qu'est-ce qu'on appelle transmission? Quels modes de transmission existe-t-il? Quels sont les avantages de la commande individuelle? Qu'est-ce que comprend une transmission? Qu'est-ce que le mécanisme vis et écrou? Quel est le but du système bielle-manivelle? Quel est le but de la came? Qu'est-ce que les organes de manœuvre? Quels sont les organes d'utilisation des fluides? Quel est le but du graissage? Quelles sont les fonctions d'un bâti?

3. Formez et traduisez les termes techniques:

- a) en ajoutant le suffixe -âge (sens : action ou résultat de l'action) aux verbes suivants: graisser, assembler, démonter, riveter, monter, fileter, tarauder, freiner, claveter, serrer, guider, centrer;
- b) en réunissant à l'aide d'un trait d'union deux noms convenables d'après le sens:  
— bâtis, robinet, presse, clavette, machine, bielle, presse ;  
— bateau, outil, manivelle, garniture, étoupe, vanne, caissons.

4. Donnez la définition française des termes suivants ukrainiens:

Болт, гвинт, гайка, заклепка, шайба, шпилька, шплінт, штифт, плішка, шарнір, кулак (кулачок), ручка, рукоятка.

5. Donnez la définition des termes ci-dessous:

arbre de transmission; arbre mené; arbre menant; embrayage; engrenage; ressort; rivetage; robinetterie; soudure; tuyauterie; vilebrequin.

6. Composez des phrases avec les groupes de mots ci-dessous:

réaliser un assemblage; pratiquer une mortaise; assurer une position correcte; régulariser le mouvement de rotation; être serrable à la main; serrer l'écrou; desserrer l'écrou; interposer une rondelle; définir la forme; ménager la gorge; susceptible de fonctionner; construction en série; soumettre à un essai; améliorer le rendement; rendre solidaire; faciliter le montage; calculer les dimensions; facile à réaliser; exécuter à la main.

7. Donnez les équivalents ukrainiens des groupes de mots ci-dessous:

communiquer le mouvement à; transmettre un effort à; transmettre le mouvement d'un arbre à l'autre; communiquer un mouvement de translation à; assurer la transmission; transformer le mouvement circulaire en mouvement rectiligne; imprimer un mouvement de rotation à; être animé d'un mouvement de rotation; mettre en action; mettre en mouvement; amorcer le mouvement; être entraîné par; être d'un emploi courant; être réservé aux applications; avoir de multiples applications; provoquer l'usure; résister à l'usure.

8. Remplacez les points par les mots qui conviennent:

Tout mécanisme comporte un certain nombre de ..., qu'il est nécessaire à assembler; ces ... diffèrent entre eux par la nature de la liaison à réaliser, par la forme des pièces à

assembler, par les moyens de liaison utilisés. Dans les ... la pièce mobile ne peut avoir qu'un mouvement de translation, tandis que dans les ... la pièce mobile ne peut avoir qu'un mouvement de rotation, sans possibilité de translation.

On appelle ... l'ensemble des organes utilisés dans les ateliers pour transmettre le mouvement des machines motrices (moteurs) aux machines réceptrices (machines-outils).

Le but du système ... est la transformation d'un mouvement rectiligne alternatif en un mouvement circulaire continu, ou inversement. Une ... est une barre rigide, articulée à ses extrémités sur la manivelle et sur le piston.

## CHAPITRE II

### MOTEURS

#### § 1. ORGANISATION DU MOTEUR A QUATRE TEMPS

Un moteur est une machine qui reçoit de l'énergie sous une forme et la restitue sous une forme plus aisément utilisable pour le but recherché.

La majorité des moteurs d'automobile utilisent l'essence comme combustible, celui-ci étant introduit dans les cylindres préalablement mélangé à l'air. Ces moteurs dits moteurs à explosions ou simplement moteurs à essence peuvent fonctionner également avec un combustible gazeux (gaz pauvre, gaz de ville, butane, etc).

Au lieu d'être alimentés à l'aide d'un carburateur effectuant le mélange carburé, certains moteurs peuvent être alimentés à la façon des Diesel par une pompe d'injection: on les dit moteurs à injection d'essence.

Lorsque les moteurs sont organisés pour utiliser un combustible lourd (gaz-oil) qui est introduit directement dans les cylindres à l'aide d'une pompe d'injection en fin de compression très élevée d'air pur préalablement admis, ils fonctionnent soit à pression constante: moteur Diesel, soit, dans le cas du moteur rapide d'automobiles, suivant un cycle intermédiaire entre le cycle Diesel et le cycle à explosion: cycle mixte. On les appelle moteurs à combustion par opposition aux moteurs à explosions, ou encore moteurs à huile lourde, moteurs à injection ou moteurs Diesel.

#### § 2 FONCTIONNEMENT DU MOTEUR A QUATRE TEMPS

Soit un cylindre schématique constitué par un cylindre muni de deux orifices A et E et d'un piston relié à un arbre moteur par une bielle articulée sur une manivelle. Le piston se déplace entre deux positions extrêmes dites: point mort haut (P.M.H.) et point mort bas (P.M.B.).

*Partons du point mort haut.* Premier temps: Admission. L'orifice A est ouvert, mettant en communication le cylindre avec le mélange gazeux préparé pour y être introduit; l'orifice E est fermé. Le piston se déplace de haut en bas. L'extrémité de la manivelle partant de la position correspondant au P.M.H., tourne en restant à droite de l'arbre. Cette descente provoque une dépression et par conséquent, une aspiration des gaz. Lorsque la bielle atteint la position correspondant au P.M.B. on ferme l'orifice A.

Deuxième temps: Compression. Les orifices A et E sont fermés. Le piston se déplace de bas en haut. La manivelle remonte à gauche de l'arbre. Les gaz admis aux premiers temps sont comprimés.

Troisième temps: Explosion et détente. Les orifices A et E restent fermés; au moment où le piston arrive au P.M.H. on fait jaillir une étincelle électrique qui provoque l'explosion du mélange gazeux comprimé: les gaz chassent le piston vers le bas, c'est la détente. L'extrémité de la manivelle s'est déplacée comme dans le premier temps.



Quatrième temps: Echappement. L'orifice E est ouvert, mettant en communication le cylindre avec l'atmosphère, l'orifice A est fermé. Les gaz s'échappent dans l'atmosphère chassés par le mouvement du piston de bas en haut. Quand le piston est parvenu au P.M.H. on ferme l'orifice E. L'extrémité de la manivelle pendant ce quatrième temps s'est déplacée comme durant le deuxième temps. Il résulte de ce fonctionnement que le moteur est à simple effet, c'est-à-dire que la pression qui entretient le mouvement ne se fait sentir que sur l'une des faces de piston.

Le moteur ainsi réalisé fonctionne selon une succession d'opérations toutes semblables entre elles. L'ensemble de ces opérations nécessaires au fonctionnement du moteur s'appelle «cycle». (Ensemble des transformations physiques, mécaniques, chimiques à la fin desquelles la machine se retrouve dans le même état qu'au début). Un cycle comprend donc l'introduction du mélange, sa compression, son inflammation provoquant la détente motrice et l'expulsion des résidus du mélange brûlé.

Chaque temps du cycle correspond à une course complète du piston, soit de haut en bas, soit de bas en haut. Pendant un cycle, le piston fait quatre courses, deux ascendantes et deux descendantes; la manivelle fait deux révolutions autour de l'arbre moteur; l'arbre moteur qui exécute deux tours complets autour de son axe (720 degrés).

L'examen de ce cycle montre que le moteur produit un effort pendant un seul temps sur quatre et que ce temps moteur est le troisième dans l'ordre successif des temps du cycle. Le moteur à quatre temps ne peut démarrer seul. Il faut réaliser à sa place les deux premiers temps; à cet effet, on fera tourner son arbre à l'aide d'une manivelle de mise en marche ou à l'aide d'un démarreur électrique.

Il faut encore que, pendant le temps moteur, le moteur prenne suffisamment d'élan pour franchir les trois autres temps qui sont tous des temps résistants (nécessité de la présence d'un volant claveté sur l'arbre vilebrequin).

Par ailleurs, il est de toute évidence que pour régulariser l'effort moteur, on est conduit à réaliser des moteurs à plusieurs cylindres, le quatre cylindre étant le plus simple parmi ceux dont l'effort n'est jamais négatif. Mais il s'annule à la fin de chaque demi-tour et c'est seulement avec six cylindres et plus que le couple est constamment positif.

## VOCABULAIRE

**accumulateur** *m* акумулятор  
**admission** *f* впуск (пального)  
**allumage** *m* запалювання  
**aube** *f* лопатка, лопать (деталь  
 машини, призначена для зміни  
 параметрів газу чи рідини)  
**bloc** *m* **cylindres** блок циліндрів  
**butée** *f* упорна вальниця  
**canal** *m* **d'éjection** реактивна труба  
**carburateur** *m* карбюратор

**carter** *m* картер  
**cellule** *f* відсік (моторний)  
**chambre** *f* **de combustion** камера  
 згоряння  
**circuit** *m* **d'alimentation** магістраль  
 живлення  
**compresseur** *m* **axial** осьовий компресор  
 ~ **centrifuge** відцентровий компресор  
 ~ **d'air** повітряний компресор  
**compression** *f* стискування

**culasse** *f* головка циліндра  
**cycle** *m* цикл  
**cylindre** *m* циліндр  
**démarreur** *m* пусковий двигун, стартер  
**dépression** *f* розрідження  
**détente** *f* розширення (стиснутого газу)  
**diffuseur** *m* дифузор, повітрозабірник  
**échappement** *m* вихлоп  
**écoulement** *m* обтікання повітря  
**ensemble** *m* **bielle-manivelle**  
*кривошипно-шатунний механізм*  
**étincelle** *f* **électrique** електрична іскра  
**explosion** *f* спалахування палива  
**hélice** *f* повітряний гвинт  
**injecteur** *m* інжектор  
**manivelle de mise en marche** *f* пускова рукоятка  
**mélange** *m* **carburé** паливно-повітряна суміш, горюча суміш  
**mise en marche** запуск (електричний)  
**moteur** *m* двигун  
~à **explosion** внутрішнього згоряння  
~à **injection d'essence** двигун з вприскуванням палива, паливний двигун  
~à **piston** поршневий двигун  
~à **quatre temps** чотиритактний двигун  
~à **réaction** реактивний двигун  
~ **Diesel** дизельний двигун, дизель  
**piston** *m* поршень  
**point** *m* **mort bas** нижня мертва точка

(Н.М.Т.)  
**point** *m* **mort haut** верхня мертва точка (В.М.Т.)  
**pompe** *f* **à engrenages** шестиренна гідромашина, шестиренна помпа  
**pompe** *f* **d'injection** паливний насос високого тиску, інжекційний насос  
**révision** *f* **complète du réacteur** обстеження реактивного двигуна  
**rotor** *m* **du compresseur** ротор компресора  
**servo-commande** *f* сервопривод, серводвигун, сервомеханізм, автоматичне керування  
**silencieux** *m* глушник  
**systeme** *m* система  
~ **d'accrochage de la flamme** сигналізації полум'я  
~ **d'alimentation (en qch)** живлення  
~ **de refroidissement** охолодження  
~ **de régulation** регулювання  
**temps** *m* **moteur** робочий такт, робочий хід  
**tuyauterie** *f* **d'admission** система вприскування палива, вприскувач, інжектор  
~ **d'échappement** випускна система, система випуску відпрацьованих газів, вихлопна система  
**tuyère**, *f* сопло

## EXERCICES

### 1. THÈME

#### ДВИГУНИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Двигуни внутрішнього згоряння – це різновид теплового двигуна, в якому паливо спалюється у камері згоряння, що знаходиться всередині двигуна, а теплоносієм слугують газоподібні продукти згоряння. Ці двигуни мають три різновиди: поршневі двигуни, газові турбіни, ракетні двигуни.

У поршневих двигунах увесь робочий процес виконується повністю у циліндрах, у газотурбінах – робочий процес послідовно відбувається у повітряному компресорі, камері згоряння та у розширювальній машині (газовій турбіні); у ракетних двигунах розширення продуктів згоряння відбувається в радіоактивному соплі.

Поняттям «двигун внутрішнього згоряння» позначають переважно поршневі двигуни. Залежно від використаного палива поршневі двигуни розділяються на двигуни, що працюють на газоподібному паливі (газові двигуни), на легкому рідкому паливі (бензин, керосин, лігроїн), на важкому рідкому паливі (дизельне паливо) та на бінарному (подвійному) паливі – природному газі та рідкому паливі.

Залежно від способу займання розрізняють двигуни з примусовим запаленням (наприклад, за допомогою електричної іскри) та двигуни із запаленням від повітря, яке нагрівається у процесі його стискання у циліндрі (дизелі).

За числом циліндрів двигуни внутрішнього згоряння бувають одноциліндрові та багатociліндрові, і в яких циліндри можуть розташовуватися в ряд (рядові), навколо колінчатого валу у вигляді зірки (зіркоподібні) тощо.

#### Головні конструктивні елементи двигуна

У склад двигуна входять картер, станини (чи фундаментальні рами), блоки та головки циліндрів, кривошипно-шатунний механізм.

Картери двигунів являють собою жорстку монолітну коробку, відлиту з сірого чавуна чи алюмінієвого сплаву. У поперечних стінках картеру кільцьові приливи утворюють опори корінних підшипників колінчастого валу. У верхній частині картеру розташовані гільзи циліндрів, що зверху закриваються голівками циліндрів.

Голівки (кришки) циліндрів утворюють разом із поршнем та стінками циліндру камеру згоряння. Конструкція головок залежить від типу та призначення двигуна. Блок циліндрів, поршні з пальцями та кільцями, шатуни, колінчастий вал із підшипниками, маховик та картер складають кривошипно-шатунний механізм двигуна, що перетворює зворотно-поступальний рух поршня в обертальний рух

колінчастого валу.

Поршні сприймають зусилля від тиску газів та передають їх через шатун на колінчастий вал. До нього висуваються вимоги високої міцності, жорсткості, зносостійкості та малої маси.

Колінчастий вал повинен мати високу міцність та жорсткість, високу зносостійкість поверхонь шийок, що труться. Розміри та форма валу залежать від кількості циліндрів, частоти обертання та інших факторів. За способом заповнення циліндра двигуни внутрішнього згоряння поділяються на чотиритактні та двотактні.

### **Принцип роботи чотиритактного двигуна**

Під час роботи двигуна поршень переміщується у циліндрі з одного крайнього положення в інше (положення в так званих мертвих точках), здійснюючи зворотно-поступальний рух. Положення найбільш віддаленого поршня від вісі колінчастого валу називається положенням у верхній мертвій точці (ВМТ), відповідно найменш віддаленого – положенням у нижній мертвій точці (НМТ). Сукупність процесів, що послідовно відбуваються у циліндрі, називається робочим циклом. Під час робочого циклу чотиритактного двигуна відбуваються процеси: вприскування, стискання та займання робочої суміші, робочий хід, випуск відпрацьованих газів.

Частина робочого циклу, що відповідає переміщенню поршня з однієї мертвої точки в іншу, називається тактом. Під час вприску поршень дизеля переміщується із ВМТ у НМТ та повітря через впускний клапан потрапляє у циліндр. Потім при зворотному руху поршня із НМТ у ВМТ відбувається стискання повітря. У кінці такту вприскується та самозаймається паливо. Виділення внутрішньої енергії при згорянні робочої суміші викликає значне підвищення температури та тиску всередині циліндра. Під дією підвищеного тиску поршень переміщується із ВМТ у НМТ і відбувається робочий хід (внутрішня енергія палива перетворюється в механічну). Потім настає такт випуску, під час якого поршень, переміщуючись із НМТ у ВМТ, виштовхує відпрацьовані гази із циліндра. Тактом випускання закінчується робочий цикл, а потім процес повторюється у тій же послідовності.

#### 2. Répondez aux questions suivantes:

Qu'est-ce qu'un moteur? Quel combustible utilisent la majorité des moteurs d'automobiles? Comment fonctionne le moteur à 4 temps. Quels organes comprend le moteur à 4 temps?

#### 3. Formez et traduisez les termes techniques composés en ajoutant les mots:

ensemble, poste, pompe, servo, manivelle, aux mots ci-dessous: de mise en marche; bielle-manivelle; combustion; d'engrenage; commande.

#### 4. Composez des phrases avec les groupes de mots suivants:

fonctionner avec un combustible gazeux; utiliser un combustible lourd; exercer une

pression; transformer en mouvement circulaire; faire tourner l'arbre; faire remonter le piston; fournir le mélange gazeux; amener le combustible; provoquer la combustion; chasser le piston; produire un effort; un jet de combustible; la chambre de combustion; maintenir la vitesse de rotation; la souplesse d'emploi.

5. Donnez les équivalents ukrainiens des groupes de mots ci-dessous:

utiliser pour le but recherche; introduire dans le cylindre; alimenter à l'aide d'un carburateur; comprimer un mélange; lancer l'arbre; fermer (ouvrir) les orifices des cylindres; diriger le mélange vers; diriger les gaz brûlés vers; recharger des accumulateurs; mettre en communication avec; atteindre la position; entretenir le mouvement; régulariser l'effort moteur.

6. Définissez en français les termes ci-dessous:

chambre de combustion; canal d'éjection; circuit d'alimentation; pompe à carburant; démarreur.

## CHAPITRE III

### VÉHICULE AUTOMOBILE

#### § 1. GÉNÉRALITÉS

Un véhicule automobile comprend cinq catégories d'organes;

- un moteur et ses organes annexes;
- des organes de transmission et de transformation du mouvement;
- des organes d'utilisation du mouvement;
- un cadre ou infrastructure supportant les ensembles précédents ainsi que la carrosserie;

Le moteur est chargé de fournir la puissance nécessaire au déplacement du véhicule.

Constitué par un ensemble d'éléments très divers (bielles, piston, cylindres, vilebrequin, etc.) et d'organes annexes lui permettant d'assurer ses différentes fonctions il a pour but de transformer en force motrice l'énergie produite par la combustion d'un mélange carburé. Ce mélange est en général de l'air et de l'essence en proportion convenable, un mètre cube de ce mélange produisant en brûlant dans la chambre d'explosion 850 kilocalories (soit 850x425 kgm).

Les organes de transmission et de transformation du mouvement ont pour rôle de transmettre à l'essieu moteur (généralement l'essieu arrière) le mouvement circulaire de l'arbre moteur. Par sa rotation, l'arbre récepteur de l'essieu fera tourner les roues motrices et assurera ainsi l'avancement du véhicule.

Les organes de transmission comprennent dans le cas le plus général:

a) Une boîte de vitesses qui a pour rôle:

- de permettre de modifier la vitesse de rotation des roues, pour une même vitesse du moteur, dite vitesse de régime, vitesse à laquelle il donne la puissance prévue par le constructeur;
- de créer à la volonté du conducteur une coupure permanente dans la transmission (point mort);
- de permettre la marche arrière.

b) Un embrayage placé entre le moteur et la boîte de vitesses qui a pour rôle:

- de séparer le moteur de la boîte de vitesses, pour mettre la première vitesse en prise, pour changer de vitesse, pour arrêter la voiture sans arrêter le moteur et sans manœuvrer la boîte de vitesses;
- de permettre d'accoupler progressivement le moteur et l'essieu moteur soit pour démarrer, soit après chaque changement de vitesse.

c) Un arbre de transmission (comportant un ou plusieurs joints de cardan simples ou coulissants) qui permet de transmettre le mouvement jusqu'à l'essieu arrière en autorisant les déplacements verticaux et horizontaux de celui-ci.

d) Un renvoi d'angle constitué par un couple conique ou une vis sans fin qui attaque

une roue à denture hélicoïdale.

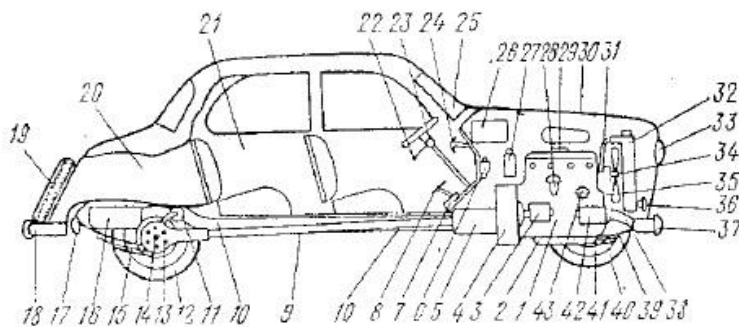
Il permet de transmettre le mouvement de l'arbre placé dans le plan axial de la voiture à l'essieu arrière dont la direction est perpendiculaire à celle de l'arbre.

e) Un différentiel qui, permet aux roues motrices d'un même essieu, de tourner à des vitesses différentes dans les virages ou par suite d'inégalités du sol, tout en utilisant intégralement l'effort moteur.

Les organes d'utilisation du mouvement ont pour rôle d'utiliser pour l'avancement du véhicule la rotation des organes de transmission, de régler sa direction et d'assurer le confort des passagers.

Ce sont:

- les roues motrices calées sur les demi-arbres reliés au différentiel (roues pouvant être remplacées par des chenilles pour les véhicules destinés à évoluer en tous terrains);
- les roues directrices commandées par le volant de direction (ces roues peuvent être supprimées sur certains véhicules à chenilles);



### Principaux organes d'une voiture classique

- 1 — bloc moteur; 2 — carter d'huile; 3 — démarreur; 4 — embrayage;  
 5 — boîte de vitesses; 6 — réservoir de frein; 7 — pédale d'accélérateur;  
 8 — pédale d'embrayage; 9 — arbre de transmission; 10 — châssis (longeron);  
 11 — amortisseur; 12 — roues motrices; 13 — couple conique différentiel;  
 14 — arbre de roue motrice; 15 — suspension; 16 — réservoir d'essence;  
 17 — jumelle de ressorts; 18 — pare-choc; 19 — roue de rechange;  
 20 — coffre à bagages; 21 — carrosserie; 22 — sélecteur de vitesses;  
 23 — volant de direction; 24 — frein; 25 — essuie-glace;  
 26 — accumulateurs; 27 — bobine d'allumage; 28 — distributeur;  
 29 — carburateur, filtre à air; 30 — capot; 31 — pompe à eau;  
 32 — radiateur; 33 — projecteur (phares); 34 — ventilateur;  
 35 — courroie dynamo; 36 — avertisseurs; 37 — pare-choc;  
 38 — châssis (longerons); 39 — suspension; 40 — roues directrices;  
 41 — tambour de frein; 42 — dynamo; 43 — pompe à essence.

- les organes de poussée qui ont pour but d'assurer la translation du véhicule lorsque les roues motrices tournent. Ils se confondent souvent avec ceux chargés d'assurer la suspension;
- les organes de réaction qui s'opposent au cambrage du véhicule au moment du démarrage;
- la suspension qui a pour rôle de soustraire l'ensemble du véhicule et du matériel ou personnel transporté, aux cahots de la route et d'en assurer ainsi la conservation;
- la direction qui a pour rôle de diriger la translation du véhicule. C'est un ensemble complexe qui, pour des raisons de stabilité, ne peut être analogue à la direction d'une voiture hippomobile;
- le système de freinage destiné à ralentir le véhicule et à l'arrêter;
- l'équipement électrique destiné à assurer le démarrage du moteur, l'éclairage et le fonctionnement de divers accessoires (avertisseur, phares, essuie-glace, indicateur de direction, etc.).

Le cadre réalise une armature très rigide qui sert de bâti pour tous les organes du véhicule et assure leur liaison les uns avec les autres tout en les soustrayant aux efforts de flexion et de torsion engendrés par la propulsion.

La carrosserie, adaptée à l'utilisation du véhicule, permet dans les meilleures conditions le transport du matériel et du personnel.

La carrosserie est boulonnée sur le cadre ou soudée sur ce dernier pour former un ensemble de rigidité accrue.

### **§ 3. CADRE ET CHASSIS. CARROSSERIE. EMBRAYAGE**

Le cadre est le support de tous les organes de la voiture. L'appellation de «châssis» qui lui est parfois donnée s'applique à proprement parler à l'ensemble (comprenant le cadre, les organes mécaniques, la suspension, les trains roulants, la direction) tel qu'il est livré le cas échéant à un carrossier.

*Les carrosseries* en bois n'équipent plus que des véhicules utilitaires. L'utilisation de la tôle permet de réaliser des carrosseries «monocoque» formant un tout rigide qui est boulonné ou plus généralement soudé sur le châssis ou l'infrastructure. La carrosserie constitue alors une caisse travaillante, armée par l'incorporation d'une ossature dont l'importance et la robustesse varient en fonction de la rigidité de l'infrastructure ou du soubassement et de la part prise par ces derniers à la résistance aux déformations,

*L'embrayage* – est un organe situé entre le moteur et la boîte de vitesses dans le but:

- de réaliser, au moment du démarrage (ou après la mise en prise d'une démultiplication de la B.V.) une liaison progressive entre le moteur (arbre vilebrequin) et la transmission (boîte de vitesses);
- de supprimer temporairement cette liaison pendant les changements de vitesse;
- de permettre, en séparant le moteur de la transmission, le ralentissement ou l'arrêt du véhicule alors qu'une combinaison de vitesses est encore en prise et que le moteur continue à tourner.



## **§ 4. BOÎTES DE VITESSES**

La boîte de vitesses, organe mécanique situé entre l'embravage et l'arbre de transmission du mouvement à l'essieu moteur, a pour but:

- de permettre de modifier le rapport entre la vitesse de rotation du moteur et celle des roues lorsque l'effort résistant l'exige;
- de rendre possible la marche arrière du véhicule par inversion du sens de rotation des roues motrices;
- de réaliser d'une façon permanente la séparation des roues et du moteur, complétant ainsi l'action de l'embrayage qui, au gré du conducteur, ne provoque qu'une séparation momentanée du moteur et des organes de transmission.

## **§ 5. TRANSMISSION. ROUES ET BANDAGES. DIRECTION. SUSPENSION**

Les organes de transmission, interposés entre la boîte de vitesses et les roues motrices, ont pour but de transmettre à ces dernières le mouvement de rotation disponible à la sortie de la boîte. Celle-ci est fixée au châssis, alors que les roues sont soumises au jeu de la suspension et ont leur axe perpendiculaire à l'arbre moteur.

Une roue comprend généralement trois éléments: le moyeu, le voile (disque), ou les rayons, et la jante. Le moyeu est une sorte de corps tubulaire placé au centre de la roue. Il s'adapte sur la fusée d'essieu, par l'intermédiaire de roulements appropriés (roues non motrices) ou bien est ajusté et bloqué sur elle (roues motrices).

Le voile, de même que les rayons, réunit le moyeu à la jante qui constitue la partie circulaire extérieure de la roue servant de support au bandage.

Les bandages pneumatiques ont pour but d'interposer entre la roue et le sol un dispositif élastique susceptible d'absorber les petites aspérités et irrégularités du sol.

Les bandages pneumatiques sont d'autant plus efficaces que les matières qui le composent sont susceptibles de grandes déformations élastiques. On distingue trois sortes de bandages:

- les bandages pleins, qui ne sont plus utilisés que sur des remorques spéciales;
- les bandages pneumatiques;
- les bandages increvables et les bandages de sécurité.

L'orientation d'un véhicule automobile est obtenue uniquement par le braquage des roues avant sauf le cas de véhicule à quatre roues directrices (tracteurs) ou à chenilles. La commande des roues avant à partir du volant de direction se fait à l'aide d'une tringlerie (timonerie de direction).

Le boîtier de direction, fixé au châssis, sur lequel il doit être boulonné solidement, réalise le mécanisme par l'intermédiaire duquel la rotation du volant engendre le déplacement longitudinal de la bielle de direction. L'axe du volant ou colonne de direction qui sort de cette boîte est maintenu sur le tablier de la voiture par une bague constituant l'implanture. Le volant en ébonite ou matière plastique moulée sur une armature métallique est généralement placé à gauche.

La suspension constitue l'ensemble des organes déformables, généralement élastiques, introduit dans la construction d'un véhicule dans le triple but:

- d'assurer le plus grand confort possible des passagers ou la conservation du matériel transporté, en transformant les chocs brutaux sur les roues en actions progressives sur le châssis;
- de protéger les différents organes de la voiture en les soustrayant au maximum à l'influence des chocs, trépidations et vibrations;
- d'améliorer la tenue de route et le fonctionnement de la direction en permettant aux roues de conserver autant que possible un appui constant sur le sol.

Les organes de la suspension comprennent:

- les éléments déformables élastiques (ressorts, caoutchouc, etc. ...);
- les amortisseurs qui complètent l'action des précédents et corrigent leur fonctionnement;
- les stabilisateurs;
- accessoirement les pneumatiques et les coussins.

## § 6. FREINAGE. ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE

Le problème du freinage se présente sous deux aspects différents : ralentir ou arrêter un véhicule devant un obstacle imprévu sur une distance aussi réduite que possible, ou bien s'opposer à l'accélération que prendrait un véhicule qui se déplace sur une forte pente.

Dans le premier cas, on utilise des freins énergiques à frottement qui transforment en chaleur l'énergie emmagasinée par la voiture. Dans le second cas, il s'agit de freinages de longue durée.

L'équipement électrique joue un rôle important dans la réalisation du véhicule automobile, il est destiné à assurer:

- l'éclairage de la voiture et de la route (phares);
- le démarrage électrique du moteur;
- l'allumage (dans le cas le plus général de l'allumage batterie);
- le fonctionnement des avertisseurs électriques;
- le fonctionnement de nombreux accessoires (essuie-glace, jauge électrique, montre de bord, bras de signalisation, etc.).

## VOCABULAIRE

**adhérence (f)** зчеплення, щільне прилягання

**aile (f)** крило

**arbre (m) de** вихідний вал

**avertisseur (m)** сигнальний пристрій

**baladeur (m)** каретка коробки передач;

**bandage (m)** шина

- **increvable** самозатяжна шина

**batterie (f) d'accumulateurs**

аккумуляторна батарея

**bielle (f) de direction** важіль управління

**boîte (f) de vitesses** коробка передач

**boîtier (m) de direction** картер кермового управління

**cadre (m)** рама

**capot (m)** капот; ковпак; чохол

**carrosserie (f)** кузов

**changement (m) de vitesses** перемика́ння передач

**châssis (m)** шассі; рама

**chenille (f)** гусенична стрічка, пазун

**colonne (f) de direction** рульовая колонка

**compteur (m) de vitesse** спідометр

**coulisser** ковзати, переміщуватися

**débrayer** відключати зчеплення  
**demi-arbre (m)** піввісь  
**démultiplicateur (m)** знижуючий редуктор швидкості  
**démultiplication (f)** понижуюча передача  
**désaccouplement (m)** відключення  
**différentiel (m)** диференційна передача  
**direction (f)** кермо  
**embrayage (m)** зчеплення  
**empattement (m)** база; відстань між осями  
**équipement (m) électrique** електрооснащення  
**éraflure (f)** подряпина  
**essieu (m)** вісь  
~ **moteur** ведуча вісь  
**essuie-glace (m)** склоочисувач, двірник  
**feu (m) de position** габаритні вогні  
**fourchette (f)** вилка  
**frein (m) d'arrêt** ручне гальмо  
**freinage (m)** гальмування  
**garde (f) au sol** дорожній просвіт, кліренс  
**gousset (m)** стійка  
**intercaler** вставляти  
**longeron (m)** подовжня балка  
**marche (f) arrière** задній хід  
**faire marche arrière** давати задній хід  
**monte (f)** посадка  
**orifice (m) de remplissage** заливний отвір

**orifice (m) de vidange** спускний отвір  
**patte (f) d'attache** лапа для кріплення  
**pédale (f)** педаль, ножний важіль  
**phare (f)** фара  
**prise (f) de mouvement** механізм відбору потужності  
**rayon (m)** спиця  
- **de braquage** радіус повороту колеса  
**rendement (m)** коефіцієнт корисної дії (ККД)  
**renvoi (m)** привід; проміжна передача  
- **d'angle** конічна передача  
**roue (f) directrice** спрямувальне колесо  
- **motrice** ведуче колесо  
**soubassement (m)** підрамник (кузова)  
**surmultiplicateur (m)** підвищувальна передача  
**suspension (f)** підвіска  
**tenue (f) de route** стійкість руху автомобіля  
**téton (m)** сосок; ніпель  
**train (m) d'engrenages** зубчата передача  
**train (m) roulant** ходова частина  
**tringle (f)** тяга; важіль  
**voie (f)** колія; ширина ходу  
**véhicule (m) automobile** транспортний засіб  
**volant (m) de direction** кермо

## EXERCICES

### 1. THÈME

Автомобіль можна розділити на три основні частини: кузов, двигун і шасі.

Кузов встановлений на шасі і призначений для розміщення шофера, пасажирів або вантажу. Двигун є джерелом механічної енергії, що приводить автомобіль до руху. Основним типом двигуна для автомобілів є поршневий двигун внутрішнього згоряння.

Шасі складають всі частини і механізми автомобіля, що слугують для передачі зусилля від двигуна до ведучих коліс, для управління автомобілем і для його пересування.

Шасі складають всі частини і механізми автомобіля, що слугують для передачі зусилля від двигуна до ведучих коліс, для управління автомобілем і для його пересування.

Ходова частина складається з рами, коліс, передньої і задньої осей, що з'єднуються з рамою підвіскою, що включає ресори або інші пружні елементи. У легкових автомобілях рама іноді конструктивно поєднується з жорсткою основою кузова, який в цьому випадку називається "несній кúзов".

Механізми управління включають рульове управління, що пов'язане з передніми колесами і необхідне для зміни напрямку руху автомобіля, і гальмівну систему, яка забезпечує швидку зупинку автомобіля і зменшення швидкості руху.

### 2. Répondez aux questions suivantes en français:

Quelles catégories d'organes comprend un véhicule automobile? Quel organe loumit la puissance nécessaire au déplacement du véhicule? Qu'est-ce que les organes de transmission et de transformation du mouvement? Qu'est-ce que comprennent les organes d'utilisation du mouvement? Qu'est-ce que comprennent les caractéristiques d'une voiture automobile? Quelles sont les caractéristiques essentielles du moteur? Qu'est-ce qu'on désigne par cadre Qu'est-ce qu'on désigne par carrosserie? Quelle est la destination de l'embrayage? Où est située la boîte de vitesses et quelle est sa destination? Qu'est-ce que comprend la suspension? Quelles fonctions assure l'équipement électrique?

### 3. Formation des termes techniques:

En utilisant les préfixes dés-(dé-) qui rendent contraire le sens de la racine du mot primitif, formez et traduisez les noms et les verbes à partir de ceux donnés ci-dessous:

- freinage, multiplication, accouplement, connexion, composition, ajustement, hydratation, sablage;
- engrener, sensibiliser, oxyder, serrer, former, placer, magnétiser;

b) En utilisant le suffixe -ure (dans: résultat d'une action), formez les noms à partir des verbes donnés ci-après:

- couper, brûler, denter, érafler, emplanter, rainer, ciseler, égratigner, voiler, racler, monter, user.

Traduisez les noms formés.

4. Définissez en français les termes ci-après:  
châssis; roue motrice; compteur de vitesse.

5. Composez des phrases avec les groupes de mots ci-dessous:  
transmettre à l'essieu moteur; modifier la vitesse de rotation; assurer le démarrage du moteur; prendre une vitesse de rotation; absorber les aspérités du soi; améliorer la tenue de route; lancer le moteur.

6. Donnez les équivalents ukrainiens des groupes de mots ci-après:  
supporter la carrosserie; transformer en force motrice; faire tourner les roues motrices; mettre la première vitesse en prise; évoluer en tous terrains; assurer la translation du véhicule; ralentir le véhicule; servir de bâti; prendre appui sur; assurer la propulsion d'un véhicule; contrôler la circulation du courant électrique.

7. Remplacez les points par les mots qui conviennent:

1. ..., ce sont des organes qui transmettent à l'essieu moteur le mouvement circulaire de l'arbre moteur;
2. ..., c'est un organe qui a pour but de soustraire l'ensemble du véhicule aux cahots de la rouie;
3. ..., c'est un système qui sert à ralentir et à arrêter le véhicule;
4. ..., c'est un organe qui sert: à réaliser, au moment du démarrage, une liaison progressive entre le moteur et la transmission;
  - à réaliser, au moment du démarrage, une liaison progressive entre le moteur et la transmission;
  - à supprimer cette liaison pendant les changements de vitesse;
  - à permettre le ralentissement ou l'arrêt du véhicule.
5. ..., c'est un dispositif qui diminue de façon permanente les vitesses données par la boîte.

8. Faites le résumé en français du § 2 (Cadre et Châssis) et du § 3 (Carrosserie).

9. Dressez le plan du § 5 (Boîte de vitesse. Dispositifs auxiliaires).

10. VERSION

Un tracteur est, en effet, le résultat d'un compromis réalisé entre les différentes caractéristiques de cet engin. Ces caractéristiques sont: la puissance du moteur, le poids du tracteur, les dimensions du châssis, la monte en pneumatiques.

Il ne sert à rien de dire qu'un tracteur développe 35 à 40 cv. Tout dépend finalement de la façon dont il a été calculé dans son ensemble. Son efficacité dépend surtout de son poids, des dimensions du châssis, de ses pneumatiques, et évidemment de la puissance du moteur.

11. Texte de révision à traduire en français:

Автомобіль складається з шасі і кузова.

Шасі включає: автомобільний двигун, що є джерелом механічної енергії, необхідної для руху автомобіля;

трансмiсію, що служить для передачі крутного моменту на вал двигуна до ведучих коліс автомобіля;

ходову частину – візок, на який встановлені всі механізми та кузов автомобіля; механізми керування – рульове управління і гальма, мости, підвіска автомобіля.

За прохідністю автомобілі поділяються на: 1) автомобілі обмеженою прохідністю, призначені в основному для руху по дорогах з твердим покриттям і 2) високої прохідності, пристосовані для руху по бездоріжжю.

Колісні автомобілі високої прохідності можуть бути двухосними з двома провідними осями, тривісними з 2–3 провідними осями і чотиривісними.

Двигун включає основні деталі: поршні, циліндри, шатуни, колінвал і допоміжні органи, що дозволяють здійснювати різного роду функції (карбюратор, клапани, система запалювання, генератор та ін.).

Трансмiсія включає в себе коробку передач, що дозволяє регулювати швидкість обертання коліс, зчеплення, що з'єднує двигун з коробкою передач, карданний вал, диференціальна передача, що передає робочий момент колесам.

Електрообладнання автомобіля включає:

свічку запалювання, призначену для займання робочої суміші в циліндрі двигуна іскрою, що утворюється між її електродами. Свічка складається з ізолятора з центральним електродом і корпусу з боковим електродом.

Прибори освітлення: зовнішні і внутрішні. До приладів зовнішнього освітлення належать: фари, підфарники, ліхтар освітлення номерного знака, центральний і ножний перемикачі світла.

Контрольно-вимірювальні прилади: спідометр, амперметр, показчики температури води, тиску масла і рівня палива.

Спідометр – прилад, що дозволяє визначити швидкість руху автомобіля і пройдений ним шлях.

Амперметр показує величину струму акумуляторної батареї.

Показчик температури води складається з датчика, ввернутого в головку циліндрів, і приймача, встановленого на щитку приладів.

Показчик тиску масла і показчик палива також складається з датчика і приймача.

## Vocabulaire

автомобіль високої прохідності	automobile, <i>m</i> à haute capacité de franchissement
автомобіль обмеженої прохідності	automobile, <i>m</i> à capacité de franchissement limitée
бездоріжжя	route en terre (battue)
дорога з твердим покриттям	route./ dure (à revêtement dur)
датчик	capteur, <i>m</i>
перемикач світла	commutateur. <i>m</i> de phare
підфарник	feu. <i>m</i> de gabarit, feu de stationnement
приймач	récepteur, <i>m</i>
свічки запалювання	bougie./d'allumage
показчик тиску масла	indicateur, <i>m</i> de niveau d'huile
показчик температури води	thermomètre, <i>m</i> à eau
щит приборів	tableau <i>m</i> de bord

## CHAPITRE IV ELECTROTECHNIQUE

### THEORIE DE L'ELECTRICITE ET DU MAGNETISME GÉNÉRALITÉS

L'électricité est un nom donné à l'une des formes de l'énergie qui manifeste son action soit par des forces de traction, soit par des forces de répulsion.

Les corps frottés l'un contre l'autre acquièrent la propriété d'attirer les corps légers, on dit qu'ils sont électrisés ou chargés d'électricité. Il existe des substances qui transmettent la charge électrique et d'autres qui la maintiennent fixement sur elles, les premières sont conductrices et les autres isolantes.

Il existe deux sortes d'électricité: électricité statique et électricité dynamique. L'électricité développée par frottement est dite électricité statique. Les charges électriques en mouvement dans les conducteurs sous forme de courant électrique constituent l'électricité dynamique.

Il convient de distinguer la charge positive et la charge négative.

Toute quantité d'électricité au repos ou en mouvement crée dans son voisinage un champ électrique défini en chaque point par son potentiel.

Si un champ électrique est créé par une charge, la force qui agit sur l'unité de quantité d'électricité en un point est l'intensité du champ en ce point. On peut dire aussi que l'intensité du champ électrique en un point est le quotient de la force, s'exerçant sur une quantité d'électricité placée en ce point par cette quantité.

*Une ligne de force* d'un champ est la trajectoire suivie par la charge électrique sans inertie se déplaçant dans ce champ sans troubler la répartition des charges qui créent ce champ; elle est tangente, en chacun de ses points, à l'intensité du champ en ce point.

*La rigidité diélectrique* d'un milieu isolant dépend de la nature de ce milieu; elle varie avec l'épaisseur du diélectrique et dans des conditions indépendantes de la nature des diélectriques.

*La force électromotrice (f.é.m.)* caractérise la source d'énergie électrique susceptible de donner lieu au courant dans des conditions déterminées. Elle est entièrement liée à la différence de potentiel ou à la tension qui doit exister entre les divers points du conducteur pour que celui-ci soit parcouru par le courant.

*Le condensateur* est un système de deux conducteurs séparés par un diélectrique. Les deux conducteurs constituent les armatures de condensateur. La capacité d'un condensateur est le rapport de la quantité d'électricité qui charge ce condensateur à la différence de potentiel entre les deux conducteurs ou armatures.

*Un circuit électrique* est constitué par un système de corps conducteurs reliés entre eux; il est fermé s'il ne présente aucune solution de continuité. Les conducteurs employés pour la constitution des circuits sont le plus souvent sous la forme de fils, de câbles, de barres ou de tubes.



Des conducteurs sont dits couplés en série, ou en tension, s'ils sont reliés entre eux les uns à la suite des autres; ils sont dits couplés en dérivation, en parallèle, ou en quantité s'ils sont reliés à un point commun à chacune de leurs extrémités.

**La résistance** d'un circuit est en général indépendante de la force électromotrice et du courant qui existent dans le circuit. C'est une caractéristique de la nature des conducteurs, de leur couplage, en série ou en parallèle et de leurs dimensions. La résistance des conducteurs métalliques augmente avec la température, celle du carbone et de quelques composés métalliques diminue lorsque la température augmente.

## COURANT ELECTRIQUE

Le courant électrique est un déplacement d'électricité à travers un conducteur. On exprime l'intensité du courant en Ampères (A) la tension – en Volts (V), la résistance – en ohms (D).

**Courant continu** – courant dont l'intensité est sensiblement constante et dont le sens de propagation ne change pas.

**Courant alternatif** – courant dans lequel le sens et l'intensité changent rapidement et périodiquement.

**Puissance** – c'est l'énergie produite dans l'unité de temps. Elle est exprimée en Watts (W, kW) dans les circuits à courant continu, et en voltampères (VA) et kilovoltampères (kVA) – dans les circuits à courant alternatif. Ces derniers se distinguent par la puissance apparente et la puissance active.

Le facteur de puissance est le rapport de la puissance active à la puissance apparente.

**La densité de courant** est le quotient de l'intensité du courant qui traverse un élément de surface par l'aire  $S$  de cet élément. La densité de courant est proportionnelle au champ électrique correspondant à la différence de potentiel qui crée ce courant.

Il convient de distinguer le courant actif et le courant réactif. La puissance et la fréquence caractérisent le courant alternatif. Si la force électromotrice est due à un alternateur, la fréquence et la pulsation dépendent de la vitesse de rotation de son organe mobile.

Le courant alternatif peut être monophasé, diphasé et triphasé. Le circuit à courant triphasé est distingué par le courant de ligne et le courant de phase.

Le courant alternatif peut être transformé en courant continu par les machines spéciales, telles que: convertisseurs, redresseurs. Le circuit à courant est caractérisé par la résistance ohmique. Le circuit à courant alternatif est caractérisé par la résistance active et la résistance inductive. La résistance de capacité se rapporte au circuit électrique contenant une capacité (condensateur, ligne de câbles électriques). La résistance de capacité constitue la résistance réactive. Le courant alternatif est caractérisé également par une résistance totale ou résistance apparente.

**Déphasage**. Dans un circuit parcouru par un courant alternatif, la force électromotrice, les chutes de tension dans les divers portions du circuit et les courants qui ont tous la même fréquence ne sont pas nécessairement en phase. La

différence de phase se mesure par un angle qui est positif ou négatif, suivant qu'il y a retard ou avance.

## **ELECTROMAGNETISME**

On donne le nom d'aimant à tout corps possédant la propriété d'attirer le fer et quelques autres métaux, tels que le cobalt, le nickel.

On appelle champ magnétique d'un aimant la région de l'espace dans laquelle l'action du champ magnétique de cet aimant est perceptible. Un champ magnétique prend naissance autour de deux pôles de signes contraires. Les lignes du flux magnétique viennent du pôle Nord au pôle Sud.

Tout conducteur parcouru par un courant crée un champ magnétique. L'intensité du champ magnétique dépend de l'intensité du courant et du nombre de spires de la bobine.

Tout corps magnétique, placé dans un champ magnétique prend une certaine aimantation qui dépend de l'intensité du champ et de la perméabilité magnétique de ce corps; ce phénomène a reçu le nom d'induction magnétique.

Les lignes de force du champ magnétique forment un circuit fermé et l'on donne le nom de circuit magnétique à tout l'espace traversé par l'ensemble de ces lignes de force. Les éléments caractéristiques d'un circuit magnétique sont sa réluctance, le flux d'induction qui parcourt ce circuit et la force magnétomotrice qui crée ce flux.

Une force électromotrice induite prend naissance dans un circuit fermé, quand la variation du flux est produite soit par la balayage des lignes de force par le conducteur, soit par une variation du champ magnétique inducteur lui-même.

Le fer se comporte comme un conducteur du flux magnétique. C'est pourquoi, le fer et l'acier sont d'une importance essentielle dans la construction de l'appareillage électrique. On a constaté que les caractéristiques électriques et magnétiques sont meilleures si l'on ajoute à l'acier une certaine proportion de silicium. La plupart des aciers pour dynamos et transformateurs sont utilisés sous la forme d'assemblages de feuilles découpées de façon à donner le trajet magnétique désiré.

On a découvert que les alliages où le fer est additionné d'aluminium, de nickel et de cobalt, donnent après un traitement thermique approprié, des aimants permanents de haute qualité.

La constitution de certains contacteurs montre bien comment on utilise, dans les équipements électriques, le fer et l'acier pour canaliser le flux magnétique.

## **TEXTE SUPPLEMENTAIRE MACHINES ELECTRIQUES ET TRANSFORMATEURS**

### **Dynamo**

On désigne sous le nom de dynamo toute génératrice de courant continu. Cependant ce terme est rarement employé, sauf les cas particuliers, tels que l'automobile.

## **Inducteur**

Le type universellement employé est le type cuirassé. Le circuit magnétique est constitué par une culasse munie de pattes de fixation et de noyaux terminés par des épanouissements polaires. Ces derniers doivent être feuilletés pour ne pas chauffer. Sur les noyaux se placent les bobines.

## **Induit**

Ce circuit magnétique de l'induit est constitué par des tôles empilées en paquets de 8 à 10 mm d'épaisseur. Le seul bobinage pratiquement employé est le bobinage «en manteau». Toutes les bobines sont identiques, chaque bobine pouvant comporter plusieurs sections de plusieurs spires chacune. Les bobines sont fixées dans les encoches. Les têtes des bobines reposent sur les anneaux d'appui et sont freinées pour éviter leur déformation sous l'effet de la force centrifuge, les extrémités des sections sont soudées aux lames du collecteur.

## **Enroulement**

Les enroulements sont de deux types: l'enroulement imbriqué parallèle et l'enroulement ondulé.

## **Collecteur**

Le collecteur est constitué par une série de lames en cuivre rouge dur, de haute conductibilité, isolées entre elles par du mica. L'extrémité de chaque lame du collecteur, côté induit, est terminée par une ailette qui relie la lame au bobinage.

## **Balais et porte-balais**

Les balais sont en charbon qui donne une résistance de contact plus élevée qu'avec des balais en cuivre. Les balais sont maintenus en place par des porte-balais qui doivent être agencés pour qu'on puisse régler facilement la pression du balai sur le collecteur.

## **Moteurs à courant continu**

Le principe du moteur à courant continu est essentiellement contenu dans les expériences d'Oersted, de Billot et Savard et de Barlow utilisant l'action d'un champ sur un courant. La force électromagnétique qui est à l'origine de ce principe a été formulée par Laplace. Le sens de la force électromagnétique détermine le sens de rotation du moteur. Les caractéristiques du moteur dépendent de son mode d'excitation. On distingue: moteurs à excitation shunt, moteurs à excitation série, moteurs à excitation compound.

## **Moteurs à courant alternatif**

Les moteurs à courant alternatif peuvent être classés suivant la nature du champ inducteur et suivant la relation entre la fréquence du courant et la vitesse du rotor.

En considérant la nature du champ inducteur, on distingue:

- les moteurs à champ inducteur constant: l'inducteur est alimenté par du courant alternatif;
- les moteurs à champs tournant: le stator de ces moteurs est alimenté par des courants alternatifs biphasés ou triphasés;
- les moteurs synchrones dont la vitesse du rotor est la vitesse de synchronisme, absolument constante et indépendante de la charge;
- les moteurs asynchrones dont la vitesse du rotor varie avec la charge et est toujours inférieure à la vitesse de synchronisme.

## **Alternateurs**

Les alternateurs sont les machines dynamo-électriques fournissant dans le circuit extérieur ou circuit d'utilisation un ou plusieurs courants alternatifs sous une différence de potentiels allant de quelques dizaines de volts pour les applications électro-métallurgiques jusqu'à plusieurs milliers de volts pour la transformation de l'énergie électrique à grande distance.

Tout alternateur comporte comme organe essentiel un induit et un inducteur. L'inducteur est excité par le courant continu fourni par une dynamo spéciale, nommée excitatrice, actionnée soit par le moteur même qui commande l'alternateur, soit par un moteur spécial indépendant.

Il existe deux types d'alternateurs différenciés par le rotor:

- Les alternateurs à pôles inducteurs saillants, actionnés surtout par des turbines hydrauliques à vitesse lente, ou des moteurs thermiques. Le stator de ces alternateurs comporte une série d'encoches dans lesquelles sont logés les brins actifs de l'induit. Le rotor comporte un volant en acier moulé sur lequel sont boulonnés les noyaux polaires. Chaque noyau comporte un épanouissement polaire.

- Les turbo-alternateurs à rotor lisse, à pôles non-saillants, actionnés par des turbines à vapeur, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse. Ces alternateurs entraînés par des turbines à vapeur tournent à grande vitesse.

## **Transformateurs**

Tout appareil permettant de modifier les propriétés de l'énergie électrique a reçu le nom de transformateur d'énergie électrique. Cette transformation porte principalement sur les trois éléments suivants: force électromotrice, intensité et périodes. De là, la classification des transformateurs en deux catégories:

1. Les transformateurs immédiats, dans lesquels l'utilisation de l'énergie électrique peut être effectuée au moment de la transformation;
2. Les transformateurs différés, dans lesquels l'utilisation de l'énergie électrique

doit se faire un certain temps après la transformation.

Les transformateurs immédiats sont les suivants:

- les transformateurs statiques;
- les moteurs générateurs;
- les commutatrices, ou convertisseurs (transformateurs tournants);
- les transformateurs de phases.

Les transformateurs différés sont les accumulateurs.

On appelle «transformateur statique» pour indiquer que tous les organes de l'appareil sont fixes, tandis que dans les autres appareils analogues il y a des organes mobiles.

L'ensemble constitué par deux bobines, dont l'une, dite bobine primaire, est parcourue par le courant alternatif de fréquence déterminée et dont l'autre, dite bobine secondaire, est soumise à l'induction de la primaire, est le siège également d'un courant alternatif, quand son circuit est fermé sur une résistance, et constitue un transformateur pour courant alternatif. Dans le transformateur à noyau les deux bobines sont exposées à l'action refroidissante de l'air, dans le transformateur cuirassé, elles sont presque entourées complètement par le fer.

## Vocabulaire

- action ( f ) électrique** – електрична дія
- ailette ( f )** – ребро; електрична лопатка
- aimant ( m )** – магніт
- électro-aimant ( m )** – електромагніт
- aimantation ( f )** – намагнічування
- aire ( f )** – площа, поверхня
- alimentation ( f )** – живлення, джерело живлення
- alimenter en énergie électrique** – живити електроенергією
- alliage ( m )** – сплав
- alternateur ( m )** – генератор змінного струму
- à poles inducteurs saillants – генератор з вступними індукторними полюсами
  - asynchrone – асинхронний генератор
  - biphasé – двофазний генератор
  - monophasé – однофазний генератор
  - polyphasé – багатофазний генератор
  - synchrone – синхронний генератор
  - triphasé – трифазний генератор
- ampère, A** – ампер (одиниця вимірювання сили струму)
- ampèremètre ( m )** – амперметр
- anneau ( m ) d'appui** – опорне кільце
- armature ( f ) du condensateur** – обкладинка конденсатора
- avance ( f )** – випередження
- de phase – випередження за фазою
- balai ( m )** – щітка
- balayage ( m )** – перетинання (силових ліній поля рухомим провідником)
- barre ( f )** – шина (електрична)
- batterie ( f ) d'accumulateurs** – акумуляторна батарея
- blindage ( m )** – броня; захисний корпус
- blindé, e ( adj. )** – броньований
- bobinage ( m )** – обмотка
- bobine ( f )** – котушка [зверніть увагу на правопис]
- d'excitation – котушка електромагнітна
  - primaire – первинна котушка
  - secondaire – вторинна котушка
- borne ( f )** – затискач, клема
- barrette ( f ) à bornes** – клемник
- boulonner** – кріпити болтами
- brancher en serie** – включити послідовно
- sur le secteur d'alimentation – у мережу живлення
  - sur le fonctionnement en parallèle – на паралельну роботу
- brin ( m )** – жила (кабеля)
- cable ( m )** – кабель;
- bout ( m ) de cable** – кінець кабеля
- cable ( m ) armé** – броньований кабель
- d'alimentation – живильний кабель
- capacité ( f )** – ємність; здатність; потужність
- de charge – зарядна ємність (акумулятора)
  - de condensateur – ємність конденсатора
  - magnétique – магнітна провідність
- champ ( m ) électrique** – електричне поле
- inducteur – наведене магнітне поле
  - magnétique – магнітне поле
  - tournant – обертове поле
- charge ( f )** – навантаження; заряд
- électrique – електричний заряд
  - négative – негативний заряд
  - positive – позитивний заряд
- charger** – навантажувати; заряджати
- chute ( f )** - падіння; перепад напруги
- de tension – падіння напруги
- circuit ( m )** – електричне коло; контур
- mettre en circuit** - включити в електричне коло
- circuit extérieur** – зовнішнє електричне коло
- fermé – замкнене електричне коло
  - magnétique – магнітне електричне коло

- ouvert - розімкнуте електричне коло  
- d'utilisation - коло навантаження  
- de mise à la terre - коло заземлення

**collecteur ( m )** – колектор

**commutateur ( m )** - комутатор,  
перемикач

**conducteur ( m )** - провідник; дріт

**conductibilité ( f )** –провідність

**connecteur ( m )** - з'єднувальний  
пристрій

**connexion ( f )** - з'єднання (електричне)

**convertisseur ( m )** –перетворювач

**coupe-circuit ( m )** –запобіжник

- grillé - запобіжник згорів

**couplage ( m ) en dérivation, en  
parallèle, en quantité** - паралельне

з'єднання

- en série, en tension - послідовне

з'єднання

**courant ( m ) alternatif** - змінний струм

- de capacité - ємнісний струм

- de charge —зарядний струм

- continu - постійний струм

- monophasé - однофазний струм

- nominal - номінальний струм

- d'induit - струм ротора

- intermittent, ondulé - пульсувальний  
струм, пульсний струм

**court-circuit ( m )** - коротке замикання

**protéger qch contre les ...** - захищати  
щось від чогось

**être court-circuité** - закоротити

**culasse ( f ) magnétique** - ярмо  
(електромагніту)

**débrancher** – відключити

**déclencher** - вимкнути (автоматично)

**densité ( f ) de courant** - густина  
струму

**déphasage ( m )** - зсув фаз

**diélectrique ( m )** – діелектрик

**diphase, e ( adj.)** – двофазний

**dynamo ( f )** - генератор постійного  
струму

**électricité ( f ) dynamique** –  
електродинаміка

- statique – електростатика

**enclencher** - вмикати (автоматично)

**encoche ( f )** - паз, канавка (в ел.  
машинах)

**enroulement ( m )** - обмотка

- ondulé - хвильова обмотка

- parallèle - паралельна обмотка

- primaire - первинна обмотка

- secondaire –вторинна обмотка

**entraîner** - приводити в дію

**épanouissement ( m ) polaire** -  
полюсний наконечний

**excitation ( f )** – збудження

**excitation ( f ) série** - послідовне  
збудження

- shunt – збудник, збуджувач

- excitatrice ( f ) –збудник, збуджувач

**facteur ( m ) de puissance** - коефіцієнт  
потужності

**f. é. m. = force électromotrice** - ЕРС =  
електрорушійна сила

**feuille ( f ) magnétique** - магнітний лист

**flux ( m ) de force** - силовий потік

- de lignes de force - потік силових ліній

- d'induit - потік в роторі

- d'induction - потік індукції

- magnétique - магнітний потік

**force ( f ) de traction** - сила притягання

- de répulsion - сила відштовхування

**fréquence ( f )** – частота

**fretter** - скріплювати хомутами чи  
обручами

**générateur ( m ), -trice ( f )** - генератор  
постійного струму

**herz , Hz** - герц ( одиниця частоти  
періодичного процесу)

**impédance ( f )** - повний опір

**induction ( f )** – індукція

**induit ( m )** - якір, ротор (в машинах  
постійного струму)

-induit, -e (adj.) - наведений, -a

**intensité ( f )** - інтенсивність,  
напруженість

de courant - сила струму

du champ magnétique - напруженість

магнітного поля

**lame ( f )** - пластина, планка

**ligne ( f ) de force** - силова лінія

**lisse (adj.)** - гладкий, неявнополюсний  
(про ротор)

**mettre à la terre** – заземлювати (про  
ротор)

à la masse - заземлити на корпус

en marche - привести в дію

en phase – синфазувати

**mica ( m )** – слюда

**mise ( f ) à la terre, à la masse** –  
заземлення

en circuit - включення до кола

en court-circuit - коротке замикання

**moteur ( m ) asynchrone** - асинхронний  
двигун

à champ inducteur constant - двигун з  
постійним магнітним полем

**moteur ( m ) à champ tournant** -  
двигун з обертовим полем

- de commande - привідний двигун

**générateur** - двигун-генератор

- monophasé - однофазовий двигун

- shunt - шунтовий (узбічний) двигун

- synchrone - синхронний двигун

- triphasé - трифазний двигун

**nervure ( f )** - ребро, перегородка

**noyau ( m )** - осердя, ядро

- feuilleté - пластівчасте осердя

- magnétique - магнітне осердя

(трансформатора)

**perméabilité ( f )** - магнітна

проникність

**perte ( f ) de puissance** - втрата

потужності

**pile ( f )** - батарея, елемент

**pole ( m ) magnétique** - магнітний

полюс

**porte-balai ( m )** – щіткотримач

**pose ( f ) de cable** - прокладання

кабелю

**potentiel ( m )** - потенціал, напруга

**primaire ( m )** - первинна обмотка

**prise ( f ) de courant** - штепсельна

розетка

- de terre - уземлювач

**puissance ( f ) active** - активна

потужність

- apparente - повна (позірна) потужність

- réactive - реактивна потужність

**redresseur ( m )** – випрямляч

**réluctance ( f )** - магнітний опір

**résistance ( f )** - опір, резистор

- de capacité - ємнісний опір

- de contact - опір контакту

- ohmique - омичний опір

- totale - загальний активний опір

**retard ( m )** - спізнювання, витримка

часу

**rigidité ( f ) diélectrique** - діелектрична  
міцність

**rotor ( m )** - ротор, якір (у машинах  
змінного струму)

- lisse - неявнополюсний ротор

**spire ( f )** - виток обкрут (катушки)

**stator ( m )** – статор

**tangent, e (adj.)** - дотичний,

тангенціальний, тангенційний

**tension ( f ) de service** - робоча напруга

- de coupure - робоче вимкнення

- du réseau, du secteur - напруга в

мережі

**traitement ( m ) thermique** - термічна  
обробка

**transformateur ( m ) d'alimentation** -

силовий трансформатор

- à noyau de fer - трансформатор із

залізним (сталевим) осердям

- de courant - трансформатор струму,

перетворювач струму

- cuirassé - броньований трансформатор

- différenciel - перетворювач з

нагромаджувачем (акумуляторний

перетворювач)

- d'intensité - трансформатор струму

- immédiat - силовий трансформатор

- de phases - трансформатор числа фаз

- de puissance - силовий трансформатор

- de tension - трансформатор напруги



- *statique* - статичний трансформатор  
- *tournant* - обертовий трансформатор  
**transformation ( f )** –перетворення  
**turbo-alternateur à rotor lisse, à poles non saillants** –турбогенератор змінного струму з гладким ротором із неvistупними полюсами  
**unité ( f ) de mesure** - одиниця вимірювання  
**valeur ( f )** - величина  
**verrouillage ( m ) électrique** - електричне блокування  
**verrouiller** - замикати, блокувати  
**vitesse ( f ) de propagation** - швидкість розповсюдження  
- *de synchronisation* - синхронна швидкість  
**volt, V** - вольт (одиниця вимірювання напруги)  
**voltmètre ( m )** –вольтметр  
**watt, W** - ват (одиниця вимірювання потужності)  
**wattmètre ( m )** –ватметр  
**wattheure ( f )** - ват-година (одиниця роботи електричного струму)

## EXERCICES

### 1. Répondez en français aux questions suivantes:

Qu'est-ce qu'on appelle électricité? Quelles substances sont appelées isolantes? Qu'est-ce qui constitue l'électricité dynamique? Qu'est-ce que c'est que le courant alternatif? Qu'est-ce que c'est que le courant continu? Quelles valeurs caractérisent le courant électrique? En quelles unités sont-elles mesurées? Qu'est-ce qu'un circuit électrique? Qu'est-ce qu'on appelle puissance électrique? Quelle est la différence entre le générateur et l'alternateur? Quels principaux types de moteurs électriques connaissez-vous? Qu'est-ce qui a prédéterminé de larges applications du courant alternatif? Quelle propriété possède l'aimant? Où prend naissance un champ magnétique? De quoi dépend l'intensité du champ magnétique? Sous quelle forme sont utilisés la plupart des aciers pour dynamos et transformateurs? Comment peut-on classer les transformateurs? Sur quels éléments essentiels se base cette classification? Par quoi sont différenciés deux types essentiels d'alternateurs? Qu'est-ce qui est à l'origine du principe de fonctionnement des moteurs à courant continu? Quels types de moteurs à courant alternatif distingue-t-on selon la nature du champ inducteur?

### 2. Donnez la définition des termes ci-dessous:

courant électrique, force électromotrice, condensateur, rigidité diélectrique, conducteur, transformateur, collecteur.

### 3. Trouvez les équivalents russes des séries ci-après:

alimenter en énergie électrique (en courant continu, alternatif), appliquer la tension à , brancher en série, brancher sur (à) le secteur d'alimentation, créer le champ magnétique, le circuit fermé, mesurer la tension aux bornes, mesurer la puissance électrique, produire le courant alternatif, protéger qch contre les courts-circuits, être court-circuité, être entraîné par le moteur électrique asynchrone, le coupe-circuit grillé, mettre à la terre, mettre à la masse, mettre en circuit, insérer dans le circuit électrique, transmettre l'énergie électrique, transformer le courant alternatif en courant continu, verrouillage électrique.

### 4. Faites entrer dans des phrases les groupes de mots qui suivent:

être constitué par qch, être muni de qch, engendrer la force électromotrice, mettre en série, mesurer la résistance, mettre en exploitation, être alimenté en courant continu, modifier la tension, ouvrir le circuit électrique.

### 5. Dites le contraire:

couper le circuit, le circuit fermé, appliquer la tension, force de répulsion, la charge positive, prendre naissance, avoir de multiples applications, dans le sens des aiguilles d'une montre, panne (mise en panne), mobile.

6. Donnez les synonymes des termes suivants et expliquez la différence d'emploi:

valeur (f), générateur (m), corps (m), distance (f), embout (m), mise en marche (f), blocage (m), débrancher, disjoncteur (m), enclencher, insérer dans le circuit, tête (f), résistance (f).

7. Nommez les différentes acceptions des termes qui suivent dans le domaine d'électrotechnique:

charge (f), intensité (f), capacité (f), résistance (f), alimentation (f), borne (f), chute (f), circuit (m), charge (f), masse (f), connexion (f), barre (f), commande(f), bobine(m).

8. Mettez les verbes entre parenthèses aux temps convenables:

Une différence de potentiel (être créé) entre les deux bornes de la bobine à condition que l'aimant (être animé) d'un mouvement de rotation. En admettant que le sens conventionnel du courant (être) de P vers N, on (avoir)  $V > 0$ . Pour que les atomes du verre (avoir le temps) de s'ordonner, il faut que l'on (ralentir) leur refroidissement. La centrale (pouvoir) fonctionner en permanence à condition qu'elle (être alimenté) toujours en eau. Bien que le cylindre (devoir) résister à de fortes pressions, son corps (être construit) en matériaux légers. Grâce aux modifications qui y (être apporté), le turbomoteur (pouvoir) assurer le fonctionnement stable. Même si ces rayons (avoir) un pouvoir de pénétration élevée, ils ne pas (pouvoir) traverser une plaque de plomb de 50 cm. En ralentissant le refroidissement, on (pouvoir) donner aux atomes le temps de s'orienter.

9. THEME

a) Електрика в широкому сенсі слова – це вся сукупність явищ, в якій проявляється взаємодія електричних зарядів. У більш вузькому сенсі поняття електрики ототожнюється з поняттям електричного заряду, який може бути позитивним і негативним.

Електричне поле – простір, що оточує заряджений провідник. З поняттям електричного поля нерозривно пов'язано поняття інтенсивності, інакше її називають напругою і позначається буквою  $E$ . Величина, що характеризує електричне поле, називається потенціалом. Одиницею потенціалу є вольт. Вольтами вимірюється, інакше кажучи, електрична напруга, що позначається буквою  $U$ , сила струму  $I$  вимірюється в амперах, опір –  $R$  в Оммах.

б) Електричний струм – спрямований рух вільних електронів, зазвичай вздовж тонких і довгих провідів. Струм, який співпадає з вектором напруги, називається активним, струм, що йде під кутом в  $90^\circ$ , називається реактивним. Найбільш поширеним у сучасних умовах є змінний струм, тобто періодично змінюється за величиною і напрямом. Змінний струм буває однофазним, двофазним, однак на практиці найбільшого поширення набув трифазний струм, який являє собою три однофазних струми, мають однаковий період, але зсунутих по фазі відносно один одного на  $1/3$  періоду. Широке поширення змінного струму пояснюється:

1) можливістю легко змінити його напрям за допомогою трансформаторів,

дозволяє економічно передавати електроенергію на великі відстані;

2) наявністю простого і зручного асинхронного двигуна змінного струму, що є дешевим і економічним у роботі.

Однак на практиці нерідко потрібен постійний струм, тобто електричний струм постійного напрямку. Для отримання постійного струму встановлюють генератори постійного струму або перетворюють / випрямляють / змінний струм спеціальними машинами / перетворювачами, випрямлячами /.

Щільність струму пропорційна електричному полю, відповідному різниці потенціалів, яка створює цей струм.

в) Електричне коло – це замкнутий контур, який складається з джерела і споживачів електричного струму, з'єднаних між собою проводами. Величина, що характеризує опір електричного кола проходженню електричного струму, називається електричним опором.

Опір при протіканні постійного струму називають омичним опором. При змінному струмі вводять поняття активного і індуктивного опору, залежно від величини індуктивності і частоти струму. Частота струму вимірюється в герцах.

Ланцюги з ємністю / конденсатори, кабельні електричні лінії / володіють опором місткості. Індуктивний і ємкісний опори називаються реактивним опором.

Змінний струм характеризується також удаваним або повним опором.

Провідники є невід'ємною частиною електричного кола і являють собою дроти, кабелі, шини, труби. Вони можуть бути з'єднані між собою послідовно або паралельно.

г) Потужність електрична – відношення роботи, виробленої електричним струмом, до відповідного проміжку часу. При постійному струмі потужність виражається в Вт, кВт.

У ланцюгах змінного струму існує передбачувана повна потужність і активна потужність. Її виражають в вольт-амперах / ВА /, в кіловольтамперах / КВА /.

Реактивна потужність вимірюється в вольт-ампер реактивних / вар /, в кВ Ар.

Коефіцієнт потужності – це відношення активної потужності до уявної.

Електрорушійна сила – відношення потужності, що розвивається джерелом струму, до сили струму. Вона вимірюється в вольтах. ЕРС джерела струму дорівнює одному вольту, якщо в ланцюзі з загальним опором в один Ом встановлюється струм в один ампер.

д) Електричні машини, за допомогою яких механічна енергія перетворюється в електричну, називаються генераторами. Якщо генератор служить для створення постійного струму в зовнішньому ланцюзі, який підключається до нього, то він називається генератором постійного струму. Основні частини генератора постійного струму такі: електромагніти, якір, колектор.

Електромагніти служать для створення магнітного поля. Системи електромагнітів називають також індуктором.

Якорем називається обертальна частина електричної машини. Якір складається з листів сталі, покритих ізолюючим лаком. У поздовжні пази якоря укладаються ізольовані провідники обмотки якоря. У середині якоря є вал, кінці якого знаходяться в підшипниках станини.

Колектор знаходиться на одному валу з якорем. Колектор призначений для того, щоб виникаючі в обмотці якоря струми різної спрямованості перетворювалися у зовнішньому колі ланцюга в постійний струм. Він складається з мідних пластин, розділених між собою ізоляцією. По циліндричній поверхні колектора ковзають щітки. Від щіток йдуть дроти до споживача електричної енергії.

Принцип дії генераторів змінного і постійного струму однаковий.

Конструктивно генератори змінного струму відрізняються від генераторів постійного струму тим, що у них відсутній колектор. Замість колектора на валу деталі, що обертається, перебувають кільця, по яких ковзають нерухомі щітки. Від щіток змінний струм надходить у зовнішній ланцюг до споживачів електричної енергії.

Електричні генератори змінного струму поділяються на синхронні і асинхронні.

Синхронні електричні генератори характерні тим, що ЕРС, яка індуктується ними, змінюється періодично з частотою, відповідною до швидкості обертання, яку називають синхронною, числу полюсів машини. Синхронні електрогенератори мають зазвичай обертаючі полюси і нерухомий якор, який називається затором. При такій конструкції відпадає необхідність у ковзному контакті для відводу струму від якоря.

Синхронні електрогенератори вимагають для свого збудження постійний струм, що підводиться до обмотки збудження через два контактних кільця від збудника, насадженого зазвичай на один вал з синхронним електричним генератором.

Асинхронні електричні генератори бувають безколекторні і колекторні. Генератори першого типу вимагають для свого збудження намагнічений струм, вони можуть працювати паралельно з синхронними електрогенераторами або самостійно.

## CHAPITRE V

### ELECTRONIQUE

#### LES DIFFERENTS MODES D'EMISSIOM ELECTRONIQUE

##### Emission thermo-ionique

On sait que les corps conducteurs ont la propriété de posséder un grand nombre d'électrons libres qui vagabondent dans les espaces inter-atomes ; on sait également que l'agitation électronique dépend de la température du corps considéré.

Si cette température est suffisamment élevée, on peut imaginer électrons rapides capables de s'affranchir du joug des atomes: c'est l'émission thermo-ionique.

##### Emission secondaire

Si la trajectoire d'un électron primaire (P) passe par un point 0 a la surface d'un conducteur, il peut y avoir émission d'électrons secondaires (S). Cette émission s'explique généralement a partir d'une collision entre P et S. L'électron primaire doit être doué d'une énergie cinétique suffisamment grande pour que l'électron secondaire soit expulsé. Dans le cas contraire l'électron (S) simplement déplacé. En fonction de l'énergie dont il dispose l'électron primaire peut libérer un ou plusieurs électrons secondaires, le courant est ainsi amplifié.

##### Emission photoélectrique

La théorie des quanta conjuguée a celle de la mécanique ondulatoire présente un rayonnement électromagnétique comme résultant du déplacement corpuscules neutres appelée photons. Le photon se déplace a la vitesse de la lumière accompagné d'une onde. On remarque que l'énergie est proportionnelle la fréquence. Lorsqu'une surface conductrice est irradiée, les photons communiquent leur énergie aux électrons, il y a émission par effet photoélectrique.

##### Emission par champ, électrique (ou par cathode froide)

Si la différence de potentiel appliquée entre deux électrodes créé champ intense, on peut y avoir émission d'électrons. Dans le cas d'un tube atmosphère gazeuse, on peut susciter la formation d'un plasma qui occupe presque entièrement l'espace interélectrode. Les charges positives et négatives y sont en nombre égal et le champ électrique nul. Les forces exercées sur les électrons libres de l'électrode plus proche sont alors si vives qu'il y a émission.

\* Emission – production d'ondée, de particules, de chaleur, etc.

## CATHODES

Les cathodes sont de deux types principaux: à chauffage direct et à chauffage indirect. Le premier type de cathode s'appelle plus souvent un filament. Pour réduire l'intensité du courant nécessaire, le filament est généralement recouvert d'une matière spéciale, émettant des électrons en abondance à une température aussi basse que possible.

Une cathode à chauffage indirect est un tube très mince ordinairement en nickel, recouvert, lui aussi, de matière émissive, et chauffé par un filament séparé, placé à l'intérieur. Comme la cathode est dans ce cas isolée du filament, trois connexions sont nécessaires, alors que deux suffisaient quand le filament était en même temps la source d'électrons. Il est vrai que cathode et filament sont parfois connectés ensemble à l'intérieur de l'ampoule. Le principe de fonctionnement reste néanmoins le même.

Les électrons libres n'ont tendance à se mouvoir dans aucune direction spéciale, à moins qu'un champ, électrique ne les sollicite. En absence d'un tel champ ils s'accumulent dans l'espace environnant la cathode qu'ils entourent d'un nuage électronique. On sait que ce nuage est fait d'électrons, il constitue une charge négative, laquelle repousse vers la cathode les nouveaux arrivés, les empêchant d'emplir tout l'espace vide.

## DIODES

Les tubes électroniques peuvent être classés suivant le nombre de leurs éléments actifs, dits électrodes. Le plus simple est la diode, qui comporte deux éléments; une cathode et une plaque ou anode. Si la plaque est rendue positive, par rapport à la cathode, en connectant entre deux électrodes une source de potentiel continu, les électrons émis par la cathode sont attirés par la plaque, et, par l'intermédiaire des fils conducteurs, traversent la batterie et reviennent à la cathode remplacer les électrons partants.

Ce mouvement continu d'électrons constitue un courant électrique traversant la plaque du tube. L'intensité du courant ne dépend que du nombre d'électrons, arrivant à la plaque en une seconde, et ce nombre est en fonction, à son tour, de la température de la cathode et du potentiel de la plaque.

## TRIODES

Par insertion de nouvelles électrodes appelées grilles, il est possible de commander le débit électronique autrement que par action sur le potentiel d'anode. Le plus simple des tubes à grilles est le tube triode. Ce tube comporte trois électrodes dont une grille qui est placée entre la cathode et l'anode. Cette nouvelle électrode se présente généralement sous la forme d'un fil de molybdène.

La grille (de commande) est généralement polarisée négativement, rapport à la cathode. Si la grille est négative, le champ électrique cathode grille freine les électrons et s'oppose au passage des moins rapides. Puisque le courant dépend non seulement du nombre d'électrons déplacés, mais encore de leur vitesse, pour rendre la grille plus négative, c'est diminuer le débit anodique.

## SEMI-CONDUCTEURS

Entre les corps conducteurs et les corps isolants il existe des corps de transition; ce sont les semi-conducteurs.

Dans la série des corps semi-conducteurs, le germanium et le silicium sont les plus utilisés.

Les semi-conducteurs sont des corps dans lesquels le nombre d'électrons libres dépend fortement de la température. Les propriétés des semi-conducteur sont fortement liées au mode de préparation et à la présence d'impuretés chimiques.

On sait que dans un corps quelconque, il existe des forces de valent (exercées par les électrons périphériques), qui lient entre eux les atomes.

Les semi-conducteurs peuvent être comparés soit aux isolants, soit aux métaux, mais à basse température l'agitation thermique suffisante pour que des électrons soient soustraits à l'édifice régulier du cristal.

Les électrons animés de mouvements désordonnés se déplacent dans les espaces inter-atomiques. Les places vacantes, communément appelées trous ou lacunes, peuvent être occupées par des électrons appartenant aux atomes voisins. Le courant lacunaire est donc dû aux déplacements consécutifs de plusieurs électrons et doit être différencié du courant électronique qui s'explique par les mouvements erratiques d'un seul électron.

### Jonction n-p

Si à température élevée, on expose l'une des faces d'un cristal de germanium du type p, à des vapeurs d'arsenic, on transforme en partie celui-ci en un semi-conducteur du type n. On peut alors imaginer une zone de passage délimitant les régions n et p. Cette zone est appelée jonction np (ou pn).

\* Plaque – anode d'une lampe à plusieurs électrodes.

\*filament (m) – fil conducteur mince porté à incandescence et émettant de la lumière et des électrons.



## TEXTES SUPPLÉMENTAIRES

### APPLICATIONS INDUSTRIELLES DES TECHNIQUES ELECTRONIQUES

Bien que les techniques électroniques aient été primitivement étudiées exclusivement en vue de leur application aux communications radio-électroniques, elles ont trouvé de si nombreux usages dans l'industrie que c'est là maintenant une des plus importantes de leurs branches.

On fait fréquemment usage, pour le chauffage, de courants produits par des champs à haute fréquence.

Du fait que les sources de ces courants sont des oscillateurs électroniques, la fabrication des appareils destinés à les produire est du domaine du constructeur d'émetteurs. Cette technique permet de concentrer la chaleur à des points déterminés, rapidement, et sans qu'elle atteigne des endroits voisins où elle est indésirable.

Un second emploi important de l'électronique est la technique des mesures. Il s'agit en général d'exprimer en courant électrique des grandeurs physiques d'ordre différent et d'amplifier les courants produits jusqu'à permettre l'emploi d'appareils de mesures électriques classiques, ainsi transformés en thermomètres, en indicateurs de vitesse, ainsi de pression, etc.

L'électronique sert aussi à la commande des machines, et la technique en question a reçu comme appellation le barbarisme "automation". Elle est liée à celle des mesures, en ce sens que cette dernière assure le contrôle du fonctionnement que la mesure est rapportée à un étalon préétabli, et que c'est au moyen et en fonction de cette comparaison que la commande est assurée, les courants mesurés réagissant sur les organes de commande. Cette technique implique la conversion de courants faibles en courants assez intenses pour actionner des moteurs, et elle fait usage pour cela de tubes électroniques comme les thyratrons ou ignitrons, ou d'amplificateurs magnétiques. Non seulement ces procédés réduisent la main d'oeuvre nécessaire à la conduite des machines, mais ils permettent d'assurer avec une grande précision des processus chimiques et autres travaux d'usinage.

L'électronique a reçu également des applications dans le domaine du laboratoire de recherches. Le microscope électronique est employé en médecine et en biologie. Le spectromètre de masse et les appareils à diffraction électroniques ont offert de nouveaux aperçus à la chimie et aux technologies associées.

Les applications des techniques électroniques sont trop nombreuses pour être toutes décrites.

L'avantage des procédés électroniques dans les mesures réside avant tout dans la grande sensibilité des instruments, due à l'emploi d'amplificateurs. Cette sensibilité accroît la précision, par rapport aux procédés classiques. De plus, il est possible de convertir des variations en unités d'un autre ordre, de passer de quantités de toutes sortes aux quantités électriques. Dans les circuits de mesures les tubes électroniques ont des caractéristiques limitatives qu'il est important d'observer. Leur fonctionnement correct peut dépendre de leur position et des conditions imposées à leurs électrodes. Divers facteurs, comme le degré de vide, ne sont pas exactement constants pour un même type. En outre, les caractéristiques d'un tube donné varient avec son âge. Ce manque d'uniformité et de constance compromet la précision des mesures et exclut l'emploi des tubes directement

dans les circuits.

Des cellules sensibles ou des transducteurs sont employés à la conversion des quantités mesurées en variations de tension ou d'Intensité électrique.

## **TRANSISTORS**

Le transistor (de l'américain "transfer-résistor", résistance de transfert) une pièce détachée servant à amplifier les signaux électriques grâce aux propriétés des contacts entre substances semi-conductrices.

Tout transistor comporte trois régions principales; la première, l'émetteur qui produit les électrons; la seconde, la base; la troisième, le collecteur collecte le courant principal. L'intérêt du transistor est le suivant: en agissant sur la différence de potentiel aux bornes de la jonction émetteur-base, on fait varier dans de très larges limites le flux des électrons qui la franchit, donc le courant de collecteur, au prix d'une consommation d'énergie minime, car le courant qui s'échappe par la base est infime. De plus, le courant principal n'est guère influencé par la tension du collecteur: il dépend surtout de celle de la base par rapport à l'émetteur, pourvu, toutefois, que la jonction base-collecteur soit bien bloquée.

Le fonctionnement du transistor à jonctions est basé sur l'injection de porteurs minoritaires dans une région d'un monocristal appelée base; il met en jeu des porteurs des deux types, électrons et trous, et pour cette raison, on le désigne sous le nom de transistor bipolaire.

Dans les transistors à effet de champ (ou unipolaires), le courant est transporté par les porteurs majoritaires, et les porteurs minoritaires ne jouent pratiquement aucun rôle.

Pour qu'un transistor ait un fonctionnement correct et ne risque pas de se détériorer par suite d'une dissipation calorifique trop grande, il est nécessaire de fixer ses connexions à des tensions bien choisies.

## VOCABULAIRE

- abaissement (m) de température** - зниження температури
- aérien (m)** - антена, антенна решітка
- agitation (f) électronique** - рух електронів
- **thermique** - тепловий рух (електронів)
- amplifier** – посилити, підсилювати
- **en puissance** - посилити за потужністю
- amplificateur (m) magnétique** – магнітний підсилювач
- ampoule (f)** – балон, колба, лампа
- atténuateur (m)** – понижувач, аттенюатор
- atténuation (f)** – затухання, послаблення, згасання
- base (f)** – основа, база (транзистора)
- bloquer** – блокувати, замикати
- bombardement (m)** - бомбардування (катода)
- cathode (f) à chauffage direct** – катод прямого накали
- **à chauffage indirect** – підігрівний катод
- cellule (f)** – ланка (фільтра); фотоелемент
- **sensible** - чутливий фотоелемент
- circuit (m) de mesure** - схема вимвірювання
- plaque** - анодний ланцюг
- collecteur (m)** – колектор, що збирає електроди
- collision (f)** – зіткнення, співудар
- commande (f)** - керування, привід
- communication (f) radio-électrique** – радіозв'язок
- conducteur (m)** - дрiт, провідник
- conducteur, - trice (adj.)** - струмопровідний
- conductivité (f)** - питома електрична провідність
- connecteur (m) à fiche** - штепсельний роз'єм
- consommation (f)** - споживання, витрата (енергії)
- convertir** - перетворювати
- conversion (f)** - перетворення; конверсія (електронів)
- corps (m) conducteur** - провідник
- **isolant** - ізолятор, ізолюючий матеріал
- **semi-conducteur** - напівпровідник
- corpuscule (f)** - частинка
- **élémentaire** – елементарна частинка
- **neutre** – нейтральна частинка
- courant (m) électronique** – електронний струм
- **lacunaire** - дірковий струм
- débit (m)** - пропускна здатність, віддаваний струм, видавана / віддавана потужність, витрати, подача, надходження
- diffraction (f)** – дифракція
- diode (f)** - діод
- **claquée** - пробитий діод
- dipôle (m)** - двополярний
- électron (m) de valence (optique)** - валентний, зовнішній (оптичний електрон)
- **libre** - вільний електрон
- **périphérique** – валентний, зовнішній електрон
- **primaire** – первинний електрон
- **rapide** - швидкий електрон
- **secondaire** – вторинний електрон
- élévation (f) de température** – збільшення, підвищення температури
- émetteur (m)** - радіо передатчик, передавач, емітер
- émettre qch** – випромінювати, передавати, підсилювати (сигнал)
- émission (f)** - емісія, передача;
- **d'électrons, électronique** - електрона емісія
- **par champ électrique (ou par cathode**

**froide** ) – електростатична емісія  
- **photoélectrique (ou par effet photoélectrique)** - фотоелектрична емісія  
- **secondaire** – вторинна емісія  
**émission (f) thermoionique** – термоелектрона емісія  
**énergie (f) cinétique** – кінетична енергія  
**ignitron (m)** – ігнітрон  
**injection (f)** – інжекція  
**ion (m)** – іон, йон  
**ionisation (f)** – іонізація, йонізація  
**irradier** – опромінювати  
**isolant (m)** - ізолятор; ізоляційний матеріал  
**jonction (f)** - з'єднання; метод з'єднання; електронно дірковий перехід  
**force (f) de valence** - валентна сила  
**filament (m)** - прямонакальний катод; нитка розжарення  
**gamme (f) de fréquences** - частотний діапазон  
**grille (f)** - сітка (електронної лампи); решітка; затвор транзистора  
- **de commande** - керуюча сітка  
**lacune (f)** - дірка; пробіл, пропуск; вакансія  
**mécanique (f) ondulatoire** - хвильова механіка  
**multipôle (m)** – багатополіусник  
**neutron (m)** – нейтрон  
nuage (m) électronique – електрона хмара  
**orbite (f) atomique** - орбіта атома  
**oscillateur (m) électronique** – електронний генератор  
**particule (f) (électron, proton, neutron)**  
- частина  
photon (m) – фотон  
plasma (m) – плазма

plaque (f) - плата; пластина; анод (багатоелектродна лампа)  
porteurs (m, pl) minoritaires - неосновні носії заряду  
- **majoritaires** - основні носії заряду  
proton (m) – протон  
quantité (f) – кількість  
quantités (f, pl) - величини  
radar (m) - радіолокація; радіолокаційна станція; радар  
rayonnement (m) - випромінювання, радіація  
**résistance (f) transfert** - змінний резистор  
semi-conducteur (m) - напівпровідник; напівпровідниковий прилад  
**spectromètre (m) de masse** - мас-спектрометр  
**supprimer la tension** - зняти напругу  
**transducteur (m) (syn. traducteur)** – перетворювач  
**triode (f)** – тріод  
trou (m) - отвір, дірка (в електроніці)  
tube (m) - електронна лампа; трубка; електронно-променева трубка  
- **à atmosphère gazeuse** - газова ел-променева трубка  
- **à grille**- електронна роторна лампа, сіткова лампа  
thyatron (m) – тиратрон

transistor à pointes - точковий  
транзистор  
- **à effet de champ** - польовий  
транзистор  
- **à jonctions** - площинний транзистор  
- **bipolaire** - біполярний транзистор  
tripôle (m) - триполюсник  
variation (**f**) - коливання; зміни  
vide (m) - вакуум

## EXERCICES

### I. Répondez aux questions suivantes:

Quels sont les différents modes d'émission électronique? Qu'est-ce que c'est que l'émission thermo-ionique (l'émission secondaire, l'émission photoélectrique, rémission par cathode froide)? Quels types principaux de cathodes connaissez-vous? Comment s'appelle autrement la cathode à chauffage direct? Quelle est la particularité de la cathode à chauffage indirecte? Les électrons libres, ou s'accumulent-ils en absence d'un champ électrique? Quel est le tube électronique le plus simple? L'anode, comment s'appelle-t-elle encore dans un tube électronique? De quoi dépend l'intensité du courant anodique? Quel est tube à grille le plus simple? Quelle est sa particularité essentielle<sup>0</sup> Comment se subdivisent toutes les substances compte tenu de leur conductivité? Qu'est-ce qu'on appelle semi-conducteur? Quels semi-conducteurs sont les plus utilisés? Qu'est-ce qu'on appelle la jonction n-p? Quels principaux types de transistors connaissez-vous? Nommez les trois parties principales du transistor. Parlez des applications de l'électronique.

### II. Trouvez les équivalents ukrainiens des séries ci-dessous:

Faire appel à qch, appliquer une f.é.m., redresser le courant, en fonction de, émettre un signal, par conséquent, coupler (placer) en série, à vide poussé, grandeur du signal d'entrée, brancher (mettre) en parallèle, restaurer la tension, dépister les défauts, affaiblissement de la tension superflue, diode à semi-conducteur, être court-circuité, fluctuations de la tension, appel de puissance, déviation de la tension, chute de tension, agencer la tension de 220 à 120 V, jonction base-émetteur, transformer les signaux, claquage de la diode, spot lumineux (sur l'écran), poste à transistors, Installer à demeure, fournir l'énergie à qch.

### III. Mettez les verbes de la proposition subordonnée aux temps qui conviennent:

Bien que la température (être élevé), le fonctionnement de l'installation est faible. Pour que les électrons (être mis) en mouvement, il faut appliquer une f.é.m. Si le problème des réactions thermonucléaires (être résolu), d'énormes quantités d'énergie seraient mises au service de l'homme. Avant qu'on (faire) la révision, on supprime toute tension de l'installation. Il est possible que le radar (être exploité) sans arrêts. Si les propriétés électriques de ce matériau ne pas (être meilleur) que celles des métaux, il ne pourrait pas être utilisé dans l'électronique. Beaucoup de savants supposent que l'explosion des bombes atomiques (modifier) le climat de notre planète. Il faut que l'énergie atomique (être utilisé) pour le bien de l'humanité. C'est une des meilleures conquêtes que nos savants (faire) dans l'application de l'énergie atomique. Cette installation aurait longtemps fonctionné, si vous ne pas la (surcharger) outre mesure.

### IV. Dites le contraire:

appliquer la tension, élever la température, signal d'entrée, être supérieur à qch, déclencher qch, mettre hors circuit, le mouvement désordonné, pousser le bouton, mettre qch en panne, couper le signal, immobile, être monté coulissant, souple, abaissement de

température, fiable.

V. Expliquer la différence d'emploi des paires suivantes:

Enclencher et brancher, rotation et pivotement, valeur et grandeur, générateur et alternateur, jack de la prise et logement, il est interdit et il est contre-indiqué, échauffement et chauffage, cosse et embout, arbitraire et spontané, dépense et débit, durant et pendant, remplacer et changer, tête et culasse, induit et rotor.

VI. Nommez les différentes acceptions des termes d'électronique suivants:

ampoule, base, conversion, émission, filament, grille, jonction, radar, semi-conducteur, trou, variation(s), aérien, débit, trigger, puissance, résistance, jonction, conducteur.

Indiquez leur genre.

VII. Donnez les synonymes des termes suivants:

Augmentation, bobinage, blocage, branchement, cotes d'encombrement, corpuscule, cycle, diélectrique, écran, fiche, filament, lampe, plaque, perte, shunt parallèle, self-induction, valeur de crête, abaissement.

Indiquez leur genre.

VIII. THÈME

a) Що спільного і в чому відмінності між електронікою і електротехнікою? В електроніці частково використовують ті ж елементи, що і в електротехніці: джерела електричної енергії, резистори, конденсатори, індуктивні котушки, вимикачі тощо. Разом з тим, в електроніці майже не застосовують електродвигуни, електричні печі, зварювальні апарати та ін. елементи, властиві електротехніці. Велика різниця полягає в частотному діапазоні напруг і струмів. Більшість електротехнічних пристроїв працює при частоті змінного струму 50 Гц / в США 60 Гц /. Робочі частоти більшості електронних пристроїв значно вище: в тисячі, мільйони і навіть мільярди раз.

Відрізняються також потужності. Зазвичай потужність електронних пристроїв значно менше, ніж електротехнічних. Власне сильно відрізняються діапазони напруг і струмів. Однак чіткої межі провести неможливо, тим більше, що електроніка все сильніше проникає в електротехніку.

б) Що стосується вживання слова «електроніка», воно використовується щонайменше в трьох групах понять.

У I групу входять розділи фізики, які вивчають процеси руху електронів та йонів у вакуумі, газі, твердому тілі.

У II групу входять прикладні дисципліни, предметом яких є теорія і принципи конструювання електронних приладів – транзисторів, радіоламп тощо, і промисловість, яка їх виробляє.

У III групу входять поняття, пов'язані з застосуванням електронних приладів у різних пристроях.

в) Відповідно до електронної теорії всі речовини, що оточують нас, складаються з дрібніших частинок – атомів. Атом, у свою чергу, складається з більш дрібних частинок, основними з них є протони, нейтрони і електрони. Протони мають позитивний заряд, електрони – негативний, рівний за величиною електричному заряду протона, а нейтрони електрично нейтральні, їх заряд дорівнює нулю. Електрони, що розташовані на зовнішніх орбітах атомів, називають валентними електронами. Електрони, що звільнилися від внутрішньоатомних зв'язків, називають вільними електронами.

За наявності зовнішнього електричного поля невпорядкований рух вільних електронів стає направленим. У результаті виникає електричний струм. Чим більше вільних електронів має речовина, тим вище його електропровідність.

За здатністю твердих тіл проводити електричний струм їх поділяють на провідники, напівпровідники і діелектрики.

Втрачаючи або набуваючи електронів, нейтральний атом стає зарядженим. Такий атом називається йоном. Процес відриву електронів від атома або приєднання до атома зайвого електрона, називається іонізацією.

г) Для роботи електронних приладів необхідні вільні електрони. Тільки в цьому випадку вони зможуть виконувати функції носіїв електричного струму. Як отримати такі електрони? Якщо електронам металів або напівпровідників повідомляється ззовні додаткова енергія, то вихід електронів з тіла виявляється можливим – відбувається електрична емісія.

Потік вільних електронів в електровакуумних і іонних (газорозрядних) приладах виникає з металевого або напівпровідникового електрода – катода. Щоб електрони могли вийти за межі катода, необхідно повідомити їм ззовні деяку енергію, достатню для подолання протидіючих сил. Залежно від способу повідомлення електронам додаткової енергії розрізняють такі види електронної емісії: термоелектронну, при якій додаткова енергія повідомляється електронам у результаті нагрівання катода; фотоелектронну, при якій на поверхню катода впливає електромагнітне випромінювання; вторинну електронну, що є результатом бомбардування катода потоком електронів або іонів; електростатичну, від впливу на катод сильного електричного поля.

д) Кількість різних типів напівпровідникових приладів нараховується десятками, але всі вони мають щось спільне, пов'язане з електрофізичними властивостями матеріалів, з яких вони сформовані – напівпровідників. Найбільш широке застосування в напівпровідниковій техніці отримали германій, кремній, селен та ін. Для напівпровідників характерна кристалічна будова. Між атомами кристалічної решітки існує зв'язок, що називається ковалентним.

При звільненні електрона з ковалентного зв'язку, в останній виникає ніби вільне місце, умовно назване діркою, а процес утворення пари електрон-дірка отримав назву генерації зарядів. Дірка має позитивний заряд, тому вона може приєднувати до себе сусідній електрон, заповнений ковалентним зв'язком. Цей процес називається рекомбінацією, тобто заповнюється одна дірка і одночасно з цим виникає нова, в іншому місці.



Таким чином, провідність напівпровідника обумовлена переміщенням як вільних електронів, так і дірок. Відповідно розрізняють два види струмів: електронний і дірковий.

ж) Транзистором називається преосвітній напів-провідниковий прилад, який має не менше трьох вивідів, придатний для посилення потужності. Найбільш поширені транзистори мають два переходи. У них використовуються носії заряду обох полярностей. Такі транзистори називаються біполярними. Особливу групу складають однополярні транзистори, які часто називають уніполярними, а також одноперехідні транзистори. Специфічні функції в сучасній електронній апаратурі виконує фототранзистор, який поряд з перетворенням світлового сигналу в електричний здатний підсилити останній за потужності. Широко застосовуються також транзистори з трьома переходами, що отримали назву тиристорів.

Середня межа біполярного транзистора називається базою, одна крайня межа – емітером, інша – колектором. До кожної з областей припаяні виводи, за допомогою яких прилад включається в схему. В біполярному транзисторі є два переходи: емітерний (між емітером і базою) і колекторний (між базою і колектором). Відстань між ними дуже мала, кілька мікрометрів. Отже, область бази являє собою дуже тонкий шар.

Концентрація атомів домішки в області бази незначна, у багато разів менше, ніж в емітері. Це є найважливішою умовою роботи транзистора. Транзистор являє собою керований прилад, так як величина його колекторного струму залежить від величини струму емітера.

з) Електричний перехід між двома областями напівпровідника, одна з яких має електропровідність  $n$ -типу, а інша –  $p$ -типу, називають електронно-дірковим, або  $n$ - $p$  переходом.

Електронно-дірковий перехід не можна створити простим дотиком пластин  $n$ - і  $p$ - типу, так як при цьому неминучий проміжний шар повітря, окислів і т. п. Ці переходи отримують вплавленням або дифузиею відповідних домішок у пластинки монокристала провідника.

і) Зазвичай електричним (електронним) ланцюгом називають реально існуючий пристрій. Термін «схема» має кілька значень. По-перше, він позначає схематичне зображення в технічній документації. По-друге, термін «схема» застосовується як синонім терміну «ланцюг» і навпаки.

Розглянемо ділянку електричного кола. Вона складається зі з'єднаних між собою елементів: конденсаторів, резисторів, транзистора. Кожен елемент має висновки-провідники, якими він з'єднується з іншими елементами ланцюга. За кількістю виводів (полюсів, затискачів, клем) елементи ділять на двухполюсники і багатополюсники. Найпростіший різновид багатополюсника – триполюсник.

# CHAPITRE VI

## INFORMATIQUE

### DE LA MACHINE A CALCULER A L'ORDINATEUR

C'est à un français, Blaise Pascal, que l'on doit la première machine à calculer. C'est à partir d'un système semblable que fonctionnent presque toutes les machines à calculer actuelles. Mais ces machines permettent seulement d'effectuer les quatre opérations: l'addition, la soustraction, la multiplication et la division, pour pouvoir traiter des problèmes plus difficiles, on a cherché non seulement à automatiser les calculs eux-mêmes, mais encore à les organiser, ce qui a mené à l'invention moderne des ordinateurs.

L'ordinateur est une machine à laquelle on présente sous l'aspect numérique des données sur lesquelles elle doit effectuer certains calculs suivant un programme déterminé. Pour un même ordinateur, le nombre des programmes possibles est très grand: le choix du programme varie suivant les besoins.

*L'ordinateur comprend:*

#### **a) une mémoire centrale**

C'est l'organe fondamental puisqu'elle emmagasine le programme (liste des instructions à exécuter), les données en cours de traitement et les résultats intermédiaires pendant les calculs. Elle assure le transfert des informations à d'autres organes en quelques millièmes de seconde. On dit que la mémoire centrale est à court temps d'accès.

#### **b) un organe de commande**

Son rôle consiste à extraire une à une les instructions de la mémoire centrale, à les analyser et à les faire exécuter par les organes spécialisés.

#### **c) un organe de calcul**

Il permet en particulier d'effectuer les quatre opérations moins simples comme la comparaison de deux des mots binaires qui constituent le langage interne de la machine; enfin, il transmet le résultat à un autre organe déterminé.

#### **d) des mémoires auxiliaires**

Il existe une ou plusieurs mémoires auxiliaires. Elles sont capables d'emmagasiner une très grande quantité d'information, mais leur temps d'accès est plus long.

Les mémoires auxiliaires peuvent garder un programme auxiliaire, par exemple, un mode de calcul comme la règle de trois, et le restituer en cas de besoin.

#### **e) des organes d'entrée et de sortie**

C'est grâce à eux que l'homme communique avec la machine. Ils permettent en plus l'identification, le codage et le décodage des informations reçues. Au cours de la

programmation, toutes les instructions sont traduites en langage binaire. Le programme est inscrit sur des cartes perforées, des bandes magnétiques, etc.

L'industrie des ordinateurs a connu depuis sa naissance un taux d'expansion très important. Cette expansion provient des progrès réalisés dans les techniques et les méthodes de l'électronique pendant la même période.

### *On distingue trois générations d'ordinateurs*

#### **1) La première génération (1950–1958)**

Pour la construction des premiers ordinateurs on utilisait des tubes de radio, or certains ordinateurs comportaient environ 10 000 tubes et consommaient 100 000 W. Ils étaient aussi gros qu'une maison et chauffaient beaucoup. De telles unités n'étaient employées que par les militaires et les gouvernements.

#### **2) La deuxième génération (1958–1964)**

Grâce à l'utilisation des transistors, les dimensions de l'ordinateur ont notablement diminué, l'appareil ne chauffe plus, en outre le travail de l'unité centrale n'est plus interrompu à chaque entrée et sortie d'informations. Cependant, pour utiliser un tel ordinateur, il faut se trouver soi-même à l'endroit fixe où il est installé.

#### **3) La troisième génération**

Aujourd'hui, on tend de plus en plus à réduire le volume de l'ordinateur en utilisant des circuits intégrés miniaturisés. Il suffit de comparer un tel ordinateur aux premières unités des années 50 pour en mesurer les avantages, on obtient des puissances toujours plus grandes sous un volume toujours plus petit. On a quadruplé la capacité de la mémoire centrale. De plus, par l'intermédiaire de périphériques, l'unité centrale a le pouvoir de traiter simultanément plusieurs programmes pour des utilisateurs situés en des points différents et parfois très éloignés.

Les éléments périphériques jouent le rôle d'organes d'entrée, d'organes de sortie, de mémoires auxiliaires et sont reliés à la mémoire centrale.

Les canaux sont de petits ordinateurs spécialisés qui sur un signal de l'unité centrale mettent en marche les périphériques.

Les unités de contrôle contrôlent la qualité des informations et le bon fonctionnement des différents organes.

#### **4) A quoi sert un ordinateur?**

Les ordinateurs actuels peuvent être utilisés pour le calcul, scientifique, la comptabilité, la gestion des entreprises, l'organisation des transports et les marchés, l'enseignement, la médecine, etc.

Comme les ordinateurs actuels comportent plusieurs périphériques, les utilisateurs ne sont pas obligés d'être près de l'unité centrale; par conséquent, des utilisateurs de province peuvent se servir d'un ordinateur installé à Paris.

## **TEXTE SUPPLEMENTAIRE**

### **L'ORDINATEUR ET L'ENSEIGNEMENT**

L'un des grands problèmes de l'enseignement moderne est son adaptation au niveau et au rythme de chaque élève. Un professeur ne peut s'occuper individuellement de ses 35 ou 40 élèves. Faute de temps, il lui est impossible d'analyser chaque cas, d'apercevoir les déficiences pour y remédier. De cette constatation est née, voici quelques années, l'idée d'utiliser l'ordinateur dans l'enseignement.

Il faut mettre dans la mémoire de l'ordinateur les questions correspondant aux items et leurs réponses: les réactions doivent être automatiquement manifestées par l'ordinateur à certaines réponses ou certains comportements de l'élève, grâce à des mécanismes de contrôle, d'analyse, etc. Bien sûr, cela ne suffit pas. Encore faut-il relier l'ordinateur à chaque élève, en fournissant à ce dernier des moyens lui permettant de communiquer avec la machine. La liaison ordinateur-élève est assurée par des éléments périphériques, ce que l'on appelle des terminaux, appareils individuels dont dispose chaque élève et qui sont reliés à l'ordinateur par ligne téléphonique.

L'appareil terminal est constitué par un clavier de machine à écrire permettant à l'élève de composer sa réponse à l'ordinateur; un écran sur lequel apparaissent les questions posées par la machine, les réponses de l'élève, des schémas; un crayon lumineux, minuscule caméra de télévision avec laquelle l'élève peut situer un point particulier de l'écran, et répondre ainsi à une question concernant un schéma; un projecteur de diapositives, commandé par l'ordinateur pour projeter des dessins, diagrammes, etc.; un écouteur permettant l'écoute d'une bande magnétique également commandée par l'ordinateur.

Dans cet ensemble évidemment fort coûteux, l'ordinateur devient une machine à enseigner aux grandes possibilités, capable de donner simultanément des leçons individuelles à des milliers d'élèves dispersés. Il peut en outre enseigner plusieurs matières différentes en même temps grâce à sa fantastique vitesse de fonctionnement.

Les avantages sont considérables. L'ordinateur suit l'élève pas à pas, l'analyse en permanence, le corrige, décide de le faire revenir en arrière où avancer plus vite.

Mais l'ordinateur a des limites. Il ne peut pas enseigner ou juger n'importe quoi.

Il n'est pas capable d'analyse, combinatoire tant soit peu complexe. Il ne saurait juger une rédaction. Il ne peut que comparer une réponse qui lui est fournie, lettre par lettre, avec celle qui est inscrite dans sa mémoire. Ce qui ne va pas d'ailleurs sans problème lorsque l'élève fait des fautes d'orthographe.

## VOCABULAIRE

**à faible puissance** - малопотужний

**adresse (f)** - адреса (розташування об'єкта), код номера осередку накопичувача

**bande (f) perforée** - перфолента

**engager la bande** - заправити перфоленту

**bit (m)** - двійковий розряд, біт (одиниця виміру кількості інформації)

**bloc (m) d'alimentation** - блок живлення

- **d'entrée** - пристрій введення

- **de mémoire, de mémorisation** - блок пам'яті

- **de signal (isation)** - блок сигналізації

- **de sortie** - пристрій виведення

**caractère (m)** - знак, символ

**carte (f) perforée (métallique)** - перфокарта (металізована)

**cellule (f) de la mémoire** - осередок пам'яті

**circuit (m) électrique** - електрична схема (ланцюг)

- **intégré miniaturisé** - інтегральна мікросхема

- **flip-flop** - тригер, тригерний ланцюг

**canal (m)** - канал (пристрій обчислювальної машини, яка здійснює передачу між зовнішніми пристроями і оперативною пам'яттю)

**clavier (m)** - клавіатура

**codage (m)** - кодування

**code (m) binaire** - двійковий код (код для представлення даних, що має в кожній своїй позиції значення «0» або «1»)

**commande (f)** - команда (одиничний крок роботи виконавчого пристрою обчислювальної машини)

**crayon (m) lumineux (électronique, optique)** - світловий олівець

**décodage (m)** - декодування, розшифровка

**dessin (m) d'assemblage** - складальне креслення

**display (m)** - дисплей (телевізійний екран)

**dispositif (m) de commande** - пристрій управління

**enregistrement (m) des résultats** - запис результату

**entrée (f) des données** - введення даних

**erreur (f)** - похибка, помилка

**imprimeuse (f) numérique** - цифродрукуючий пристрій

**impulsion (f)** - імпульс

**appliquer l'impulsion** - подавати імпульс

**engendrer, former l'impulsion** - виробляти імпульс

**information (f)** - інформація, дані /мн.ч./ - останні вісті

**traitement (m) de l'information** - обробка інформації

**accumulation (mémorisation) de l'information** - накопичення інформації

**stockage (m) de l'information** - зберігання інформації

**instruction (f)** - команда (припис, що визначає крок процесу виконання програми)

**composer les instructions** - набрати команду

**extraire une instruction** - виділяти команду

**introduire les instructions** - вводити команду

**traduire les instruction - en langage binaire** - інтерпретувати команди у вигляді двійкових кодів

**introduction des données** - введення даних

**lecture (f) des informations** - читання інформації

**mémoire (f)** - пам'ять, пристрій, ЗУ (модуль пам'яті, осередок ЗУ)  
 - **auxiliaire** - допоміжна пам'ять  
 - **centrale** - головний пристрій  
 - **lente ou à grande capacité** - повільна пам'ять, ЗУ великої ємності  
 - **interne** - внутрішнє ЗУ, внутрішня пам'ять  
 - **opératrice, opérationnelle** - оперативна пам'ять, оперативне ЗУ  
 - **rapide (à accès rapide)** - швидка пам'ять, швидкодіюче ЗУ  
**mise (f) en mémoire** - запис, введення в пам'ять  
**mot (m)** – слово, кодове слово (закінчена послідовність знаків певної довжини с певним семантичним змістом)  
**mot binaire** - бінарне слово  
**ordre (m)** - розряд, ряд, команда  
**organe (m) arithmétique (de calcul)** - арифметичне  
 - **de commande** - пристрій управління  
**perforatrice (f)** - клавішний перфторатор  
**péripherique (m)** - зовнішнє обладнання, периферійний прилад  
**programme (m)** - програма  
**restituer un programme** - відтворювати програму  
**programmation (f)** - програмування  
**position (f)** - стан, розряд  
**décéler la position de qch** - визначити положення  
**séquence (f) ou suite (f)** - послідовність  
**signal (m)** - сигнал  
     **délivrer un signal** - посилати сигнал  
     **injectir un signal** - посилати сигнал  
     **émettre un signal** - посилати сигнал  
     **extraire un signal** - виділяти сигнал

**schema (m)** - схема, план / угруповання / ланцюг  
**secteur (m)** - силовий ланцюг  
**sécurité (f)** - безпека, надійність  
 - **technique** - техніка безпеки  
**sortie (f)** - вихід, висновок; вихідний сигнал, вихідний пристрій  
**stockage (m)** - накопичення, зберігання  
**taux (m)** - швидкість, інтенсивність, ступінь  
**technique (f)** - техніка, спосіб  
**terminal (m)** - абонентський пульт, термінал (пристрій, забезпечений клавіатурою, що забезпечує обмін даними)  
**test (m)** - випробування, тест-програма  
**totalisateur (m)** - тоталізатор  
**totaliser les chiffres** - підсумовувати цифри  
**transfert (m)** - передача, перенесення  
**transmission (f)** - передача, зв'язок, пропускання кодів  
**trou (m) (Syn. perforations)** - отвір, дірка  
**tube (m)** - електронна лампа, трубка, канал  
**trigger (m) (Syn. déclencheur (m) ou hascule (f))** - тригер  
**unité (f) centrale** - процесор (пристрій, що здійснює запрограмовану обробку даних, включаючи їх введення, перетворення, виведення)  
**unité d'affichage visuel** - дисплей  
 - **de contrôle** - контрольний блок  
 - **dérivée (secondaire)** - похідна одиниця  
**unités (f, pl)** - блок осередків  
**verrouillage (m)** - блокування; замикання, замикання  
**voie (f)** - канал; шлях  
**vidage (m)** - створення вакууму  
 - **de mémoire** - розвантаження пам'яті

## EXERCICES

### **I. Répondez aux questions suivantes:**

Pourquoi utilise-t-on de plus en plus la machine à calculer et quel système utilisent la plupart d'elles? Est-ce qu'une machine à calculer peut résoudre un problème de mathématiques? Qu'est-ce qu'un ordinateur? Quels avantages l'ordinateur présente-t-il par rapport à la machine à calculer? Quels sont les principaux organes d'un ordinateur? Quel est le rôle de l'organe de commande? Quel genre d'opérations l'organe de calcul peut-il effectuer? A quel autre organe est relié l'organe de calcul? Quelles différences faites-vous entre les mémoires auxiliaires et la mémoire centrale? Quel est le rôle des organes d'entrée et de sortie? En informatique, comment définissez-vous le mot? Comment expliquez-vous l'importante expansion actuelle de l'industrie des ordinateurs? A quelle période se situe la première génération des ordinateurs et pourquoi ces unités n'avaient-elles pas été pratiquées? Quel rôle le transistor a-t-il joué dans l'évolution des techniques de l'information et pourquoi? Quel est le rôle des éléments périphériques? Quel est le rôle des unités de contrôle?

### **II. Mettez aux temps convenables les verbes entre parenthèses:**

Pour utiliser un ordinateur de la seconde génération, il faut que l'utilisateur (se trouver) à l'endroit où il (être installé). On peut douter que les gens du XVII<sup>e</sup> siècle (comprendre) l'intérêt de la machine à calculer de Pascal. Archimède a découvert le principe de la poussée des fluides pendant qu'il (prendre) son bain. Il pense que si l'ordinateur du marché ne pas (être installé), il (perdre) beaucoup de temps. Si le scaphandre n'avait pas de semelles de plomb, le scaphandrier ne pas (rester) en position verticale dans l'eau. Blaise Pascal a inventé la machine à calculer parce qu'il (remarquer) les difficultés rencontrées par son père dans sa comptabilité. Les ordinateurs de la troisième génération sont beaucoup plus gros que ceux de nos jours bien qu'on (miniaturiser) leurs éléments. Quoique l'uranium naturel ne pas (être fissible), on peut l'utiliser dans les centrales nucléaires. La comparaison de deux mots binaires est une opération intéressante que l'organe de calcul d'un ordinateur (permettre) de réaliser. La mémoire centrale assure le transfert des informations qu'elle (contenir) à d'autres organes qu'elle (choisir) en un temps très court, bien que la rotation (avoir) tendance à s'arrêter aux points morts, le mouvement de la manivelle (être) continu grâce que volant d'inertie. L'uranium ne se désintègre pas à condition que son noyau ne pas (être frappé) par des neutrons dotés d'une très grande énergie obtenue (être nette), il faut que l'objet (être placé) près de l'axe optique de la lentille. Si cet ordinateur (se comporter) bien aux essais, il (être mis) en service beaucoup plus tôt. Si un électron (être ché) à un atome, celui-ci devient un ion positif.

### **III. Trouvez les équivalents ukrainiens des séries ci-dessous:**

Mettre en mouvement, faire usage de qch, une fois que, être court-circuité, fourbir les contacts, établir la tension, se familiariser avec qch, connecter les fils d'alimentation, livrer au complet avec qch, l'affection du personnel de service, l'impulsion est appliqué sur, former les impulsions, le percement du transistor, engager la bande, régler la tension d'après le voltmètre, introduire les instructions, amplifier l'impulsion, alimenter en tension continue stabilisée, être alimenté par le secteur, protéger contre les surcharges de tension, les connexions interblochs.

### **IV. Dites le contraire:**

La tension de sortie, enclencher l'interrupteur, la mise en tension, éliminer le court-circuit, la fiabilité des connexions, endommagement des éléments de l'amplificateur, emballage de la machine à écrire, arrêter le mécanisme de perforation, à l'entrée de l'amplificateur, appliquer l'impulsion, engendrer le signal, le branchement de la perforatrice, régime de marche à vide, dégagement de la bande de perforation.

### **V. A chaque terme de la colonne de gauche trouvez un ou plusieurs synonymes de la colonne de droite:**

enclenchement	utilisateur
constructeur	branchement
client	déclencheur
calculateur	disjonction
ordinateur	indicateur
fusible défectueux	arrêt
en question	atténuateur
appel de puissance	alvéole
couper le signal	trous
calculatrice	élément
caractéristique tech.	engendre l'impulsion
perforations	consommation
cellule	cesser le signal
former l'impulsion	paramètres techniques
affaiblissement	donné
aiguille	computer
pièce, unité	machine à calculer
blocage	envisagé
bascule	coupe-circuit sauté
interrupteur	usine de fabrication



## **VI. Nommez les différentes acceptions des termes d'informatique suivants:**

adresse, action, bit, carte, circuit, caractère, calculateur, commande, code, assemblage, montage, erreur, impression, instruction, mémoire, nombre, opérateur, programmation, position, sortie, station, test, unité.

*Indiquez leur genre.*

## **VII. Trouvez les équivalents ukrainiens:**

envoyer un ordre, le premier ordre à exécuter, la séquence des opérations à effectuer, ensemble des mémoires, transformer les instructions en ordre, prélèvement des informations, mémorisation d'information, introduire un signal à l'entrée, un fort signal, un petit signal, recevoir un signal, extraire un signal, transmission des instructions, une opération prescrite, définir la position de qch, suivant un programme déterminé, extraire une instruction, restituer un programme, traduire les instructions en langage binaire, mettre en marche des périphériques, totaliser les chiffres, la fiabilité opérationnelle (d'exploitation).

## **VII. Traduisez en français:**

а) Інформатика досліджує закони і методи переробки і накопичення інформації. Ця наука з'явилася у другій половині ХХ століття. Її розвиток пов'язаний з появою ЕОМ (ел. обчислюв. машина) – потужних універсальних пристроїв для зберігання і переробки інформації. ЕОМ називають також комп'ютерами (від англійського слова computer – обчислювач).

Будь-яка ЕОМ – складна технічна система, що складається з мільйонів і навіть сотень мільйонів найпростіших пристроїв-елементів.

б) ЕОМ може «зберігати» і обробляти інформацію у вигляді комбінації електричних сигналів двох типів, які прийнято позначати цифрами 0 і 1.

Будь-яка інформація може надаватися в ЕОМ послідовністю цих двох цифр. Такі послідовності називаються двійковими кодами. У більшості ЕОМ один символ (тобто буква, цифра, розділовий знак і т. д.) записується кодом з 8 цифр. Наприклад, буква А кодується як 0100001, буква М – як 01001101; використовуючи двійкові коди, можна закодувати будь-яку інформацію. Скажімо, слово мама кодується послідовністю з 32 цифр. Зображення, яке ми бачимо на екрані телевізора, також може бути закодовано послідовністю нулів і одиниць, що складається з сотень і навіть мільйонів цифр. Будь-яке перетворення всередині ЕОМ зводиться до роботи з двійковими кодами.

Для вимірювання кількості інформації використовується одиниця вимірювання біт. Один біт – це кількість інформації, що міститься в повідомленні типу «так – ні» (0 або 1 в двійковому коді). Вісім біт утворюють більшу одиницю інформації – байт.

Пам'ять ЕОМ складається з окремих осередків пам'яті. У більшості ЕОМ кожен такий осередок здатен зберігати один байт інформації. Для вимірювання

обсягу пам'яті ЕОМ байт – занадто дрібна одиниця. Для цього використовують похідні одиниці.

в) Програмний принцип роботи ЕОМ.

Процесор – центральний пристрій ЕОМ, обробляє інформацію. Процесор може виконувати певний набір операцій над інформацією, що зберігається в пам'яті ЕОМ. Кількість таких операцій не дуже велика. Серед них арифметичні дії (додавання, множення, віднімання, ділення) над числами, що містяться в пам'яті, переміщення інформації з одного осередку пам'яті в іншу.

Робота ЕОМ полягає у виконанні процесором заданої послідовності операцій. Це виконання відбувається під управлінням програми. Програма складається з окремих команд, розпорядчих процесору виконання тієї чи іншої дії над інформацією, що зберігається в пам'яті. В тому і полягає програмний принцип роботи ЕОМ.

г) Пристрій введення – виведення.

Інформація, що обробляється процесором і зберігається в пам'яті, в певний момент повинна бути поміщена або введена в пам'ять. Результати роботи ЕОМ повинні бути передані людині, іншими словами, виведені. Ці операції здійснюються пристроями введення-виведення. Основним пристроєм введення, використовуваним людиною, є клавіатура. На клавіатурі є літери українського і латинського алфавітів, цифри, розділові знаки і спеціальні символи. На згадку ЕОМ вони передаються закодованими за допомогою електричних сигналів так, як це пояснювалося вище. Основним пристроєм виведення інформації для безпосереднього сприйняття її людиною є дисплей – телевізійний екран, на якому зображуються літери, цифри та інші символи, наявні на клавіатурі. Якщо на дисплеї можна отримати різні геометричні зображення, то дисплей називається графічним, якщо основними символами клавіатури є символи і цифри, то такий дисплей називається алфавітно-цифровим.

д) Види пам'яті ЕОМ.

Виконання кожної операції процесором вимагає певного часу, для читання інформації з пам'яті і її запису в пам'ять також потрібен якийсь час. Є різні види пам'яті ЕОМ, засновані на різних принципах. У сучасних ЕОМ різні види пам'яті застосовуються одночасно. До складу ЕОМ повинна входити швидка пам'ять. Таку пам'ять називають також оперативною, або внутрішньою. Якщо про деяку інформацію відомо, що вона довго не знадобиться, її можна помістити в повільну пам'ять і лише при необхідності переписувати в оперативну пам'ять, повільну пам'ять називають зовнішньою.

**LISTE DES TERMES SYNONIMIQUES  
FRANCAIS EMPLOYES DANS LES TEXTES  
D'ELECTROTECHNIQUE, D'ELECTRONIQUE  
ET D'INFORMATIQUE**

Anode - Plaque - Electrode positive  
Antenne - Aerien  
Attenuation - Perte  
Accumulation de l'information - Memorisation de l'information  
Bobinage - Enroulement  
Cathode - Electrode negative  
Convertisseur - Transformateur  
Connexion - Branchement - Mise en circuit  
Corpuscule - Particule  
Cycle - Periode  
Declencheur - Bascule - Trigger  
Dielectrique - Isolant  
Display - Unite d'affichage visuel  
Enroulement - Bobinage  
Enroulement primaire - Primaire (m)  
Enroulement secondaire - Secondaire (m)  
Entree des donnees - Introduction des donnees  
Ecran - Blindage  
Instruction - Ordre  
Lampe - Tube a vide  
Lectures - Indications  
Ordinateur - Computer  
Machine a calculer - Calculateur  
Mise a la terre - Mise a la masse  
Parallele - Shunt - Derivation  
Piezo-electrique - A cristal  
Radar - Detection electromagnetique  
Rainure - Cannelure  
Self - Induction - Auto-induction  
Tension nominale - Tension efficace  
Trou- Lacune  
Trous - perforations  
Valeur de crete - Valeur de pointe - Valeur maximum

## Список літератури

1. Винье Ж., Мартен А. Язык французской технической литературы / Пер. с фр. И. Т. Собаршова. - М.: Высш. шк., 1981. - 111 с.
2. Коржавин А. В. Пособие по техническому переводу с французского языка для неязыковых вузов,- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: *Высш. шк.*, 1977.-232 с.
3. Методические указания по развитию навыков перевода научно-технических текстов по электротехнике, электронике и вычислительной технике для студентов старших курсов языковых вузов / Сост. П. В. Джандоева. - Х.:ХГУ, 1986.-65 с.
4. Пособие по переводу научных текстов на французский язык / Сост. В. Ф. Нестеренко, З. Г. Огнивенко, В. Г. Пасынок - Х.: ХГУ,1994.-65 с.
5. Редозубсв К. Н. Технический перевод в школе: Учеб. пособие для учащихся 10 -11 кл. шк. с углубл. изуч. фр. яз. - 3-е изд., дораб. - М.: Просвещение, 1991.-191 с.
6. Электротехника: Сб. текстов на фр. яз. для студ. техн. вузов. / Сост. А. А. Виноградова, А. М. Стерник . - М. : Изд-во лит. на ин. яз. 1979. - 114 с.
7. Diesel CMD et ses modifications. Instructions de montage et de demontage. М. Vnechtorguizdat. - 35 с,
8. Eimichin J.- P. Electronique? Rien de plus simple! / Пер. с фр. Ю. Л. Смирнова. - М. : Энергия, 1970. - 248 с.

## Справочна література

1. Боровков Ю. А., Легорнев С. Ф., Черепашенец Б. А. Технический справочник учителя труда. - М.: Просвещение, 1980 - 223 с.
2. Краткий политехнический словарь. - М.: Гос. изд-во техн.-теорет. лит., 1956. - 136 с.

Навчально-методичне видання

**Джандоєва Поліна Володимирівна**

**Посібник з розвитку навичок перекладу науково-технічних  
текстів з французької мови**

Навчально-методичний посібник

Коректор

Комп'ютерна верстка: Шелудякова Т. О.

Формат 60x84/16. Ум.друк. арк. 5,63. Тираж 100 прим. Зам. №\_\_

Видавець і виготовлювач

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,

61022, м. Харків, пл. Свободи, 4

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009 р.

Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна

Тел.: 705-24-32