

4И(Фр)

К-66

А.В.Коржавин

**Пособие
по
техническому
переводу
с французского
языка**

Издательство «Высшая школа»

380-61

411 (97р)
И-66

А. В. КОРЖАВИН

**ПОСОБИЕ
ПО
ТЕХНИЧЕСКОМУ
ПЕРЕВОДУ
С ФРАНЦУЗСКОГО
ЯЗЫКА
ДЛЯ НЕЯЗЫКОВЫХ
ВУЗОВ**

**ИЗДАНИЕ 2-е,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ**

Допущено Министерством высшего
и среднего специального
образования СССР
в качестве учебного пособия
для неязыковых вузов

Научная библиотека
Владимирского
политехнического института



МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1977.

4И(Фр)
К 66

Рецензент:
доцент Московского ордена Трудового Красного Знамени
горного института Р. А. Андреев

Коржавин А. В.
К 66 Пособие по техническому переводу с французского языка для неязыковых вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., «Высш. школа», 1977.

232 с. с ил.

Пособие состоит из 11 глав, каждая из которых представляет собой совокупность текстов на французском языке, объединенных общностью тематики (материалы, металлургия, детали машин, двигатели, электроника и др.). Каждая глава снабжена словариком, включающим наиболее употребительную (базовую) научно-техническую терминологию, и упражнениями, предназначенными для закрепления базовой терминологии и для развития навыков перевода специальной литературы. Все тексты пособия заимствованы из оригинальных французских источников. Во 2-е издание пособия внесены значительные изменения и дополнения: заново составлены некоторые главы, каждая глава разделена на параграфы, увеличено количество упражнений.

Предназначается для студентов технических вузов, а также для студентов институтов и факультетов иностранных языков в качестве пособия по техническому переводу.

К $\frac{70104-341}{001(01)-77}$ 181-77

4И(Фр)

© Издательство «Высшая школа», 1977 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее пособие предназначено для обучения техническому переводу с французского языка на русский студентов технических вузов, а также студентов институтов (факультетов) иностранных языков.

Пособие состоит из одиннадцати глав:

— Материалы, используемые в машиностроении, электротехнике и электронике;

— Металлургия;

— Детали машин;

— Обработка металлов;

— Технические измерения и измерительный инструмент;

— Двигатели;

— Авиация;

— Автомобили;

— Сельхозтехника;

— Электротехника;

— Электроника.

Тексты глав пособия заимствованы из оригинальных французских источников, разнообразных по своему стилю и характеру, с целью ознакомления студентов с различными видами французской технической литературы (технические описания, инструкции по эксплуатации, технические справочники, техническая периодика, учебники для подготовки технических специалистов). Каждая глава дает цельное, хотя и краткое, представление о сути излагаемого вопроса.

Тематическая цельность текстов позволяет однако охватить основную терминологию по данной теме.

В соответствии с Программой по французскому языку для неязыковых специальностей высших учебных заведений, утвержденной учебно-методическим управлением по высшему образованию, настоящее пособие может быть использовано на втором и третьем этапе обучения французскому языку в технических институтах. Главы 1, 3, 4, 5 соответствуют профилю любого машиностроительного института. Остальные главы могут быть использованы в зависимости от специализации института. Пособие позволит углубить и расширить навыки и умения, приобретенные студентами при прохождении первого этапа обучения, и подготовить студентов к самостоятельному чтению технической литературы по специальности на французском языке.

При подготовке пособия по техническому переводу ко второму изданию были учтены критические замечания рецензентов первого издания, а также опыт использования первого издания пособия в некоторых институтах. В пособие внесены следующие изменения:

— исключены перечни технической литературы, которую рекомендовалось прочитать студентам перед началом работы над главой;

— исключены главы V, VIII, XIV и XV, представляющие сугубо специальные отрасли техники;

— увеличено количество упражнений на закрепление основной терминологии;

— главы «Электричество» и «Электроника» составлены заново;

— текстовый материал глав разбит на параграфы приблизительно равного объема;

— параграф снабжен пояснениями. Пояснения раскрывают переводческие трудности, содержащиеся в тексте, а также дают возможность

студентам уяснить смысловой объем наиболее употребительных терминов.

Особенностью структуры настоящего пособия является то, что упражнения размещены не после каждого параграфа, а в конце каждой главы и относятся ко всей главе в целом. Однако, преподаватель легко может установить тематическое соответствие каждого упражнения тому или иному параграфу главы. Такое расположение упражнений предоставляет преподавателю свободу выбора упражнений для каждого параграфа в зависимости от уровня языковой подготовки студентов данной группы и от цели, поставленной преподавателем при работе над параграфом.

Данная структура пособия расширяет возможность целенаправленного использования как основных текстов (параграфов), так и самих упражнений.

Тексты параграфов и упражнения направлены прежде всего на усвоение и закрепление терминологической лексики и на выработку у студентов некоторых переводческих умений и навыков:

— глубокое понимание оригинального текста в целом, а также каждого абзаца и фразы;

— подбор технического термина на языке перевода, соответствующего по объему переводимому термину;

— подбор соответствующей технической фразеологии и устойчивых технических словосочетаний;

— оценка усвоенных смысловых единиц фразы с синтаксической и стилистической точки зрения с целью определения наиболее целесообразного порядка их расположения на языке перевода;

— составление фразы на языке перевода в соответствии с его лексико-грамматическими нормами, т. е. оформление (устное или письменное) адекватного перевода данной фразы или группы фраз;

— пользование отраслевыми техническими словарями.

Основные тексты глав (параграфы) содержат всю терминологию и техническую фразеологию, предназначенную для активного и пассивного усвоения, и рекомендуются для различных видов перевода — устного с листа и на слух, письменного со словарем и без словаря. В каждой главе пособия имеются тексты простые и сложные по своей структуре. В наиболее сильных группах для перевода на слух и с листа целесообразно использовать тексты, не содержащие сложных грамматических конструкций.

Наиболее сложные тексты рекомендуются для письменного перевода. Работа над письменным переводом технического текста позволяет привить будущему специалисту навыки пользования словарями и справочной литературой.

Каждая глава снабжена словарем. В словники включены далеко не все технические термины, встречающиеся в параграфах главы. Терминология, помещенная в словники, подверглась тщательному отбору. Словники содержат лишь основную общетехническую терминологию и основную терминологию той отрасли техники, которой посвящена глава. Включение в словники всей технической терминологии, встречающейся в основных текстах глав, исключило бы использование отраслевых технических словарей при работе над пособием и тем самым лишило бы возможности привить студентам навыки работы со специальными французско-русскими техническими словарями, такими как французско-русский металлургический словарь, французско-русский словарь по радиоэлектронике, французско-русский авиационно-технический словарь и т. п.

Автор

CHAPITRE I

MATIÈRES D'ŒUVRE UTILISÉES EN CONSTRUCTION MÉCANIQUE, EN ÉLECTRICITÉ ET ÉLECTRONIQUE

§ 1. MÉTAUX

Les métaux sont des corps solides, doués d'un éclat particulier appelé éclat métallique, généralement bons conducteurs de la chaleur et de l'électricité.

Les alliages sont des corps ¹ métalliques obtenus par fusion de deux ou plusieurs constituants, dont au moins un métal.

On peut classer les propriétés des métaux et de leurs alliages en deux catégories :

- les propriétés pratiques ;
- les propriétés mécaniques.

Les propriétés pratiques sont celles qui se rapportent aux possibilités de mise en œuvre ². Les principales sont : la fusibilité, la ductilité, la malléabilité, la soudabilité.

La fusibilité est la propriété de passer de l'état solide à l'état liquide sous l'action de la chaleur.

Tous les métaux et alliages ne possèdent pas cette propriété d'une manière identique. Le point de fusion, température à laquelle s'effectue la transformation, varie d'un métal à l'autre. En ce qui concerne les alliages, il varie selon la composition de l'alliage.

En outre certains métaux et alliages passent sans transition de l'état solide à l'état liquide ; d'autres connaissent un état intermédiaire : l'état pâteux.

Les travaux de fonderie sont une application de la fusibilité.

La malléabilité est la propriété qui caractérise les possibilités de déformation à froid ou à chaud par choc ou par pression.

Cette propriété intéresse les travaux de forge, de pliage, de cintrage à froid, le rivetage, etc.

La ductilité est la propriété qui caractérise la possibilité de transformation en fils.

La soudabilité est la propriété possédée par les métaux susceptibles de se réunir à eux-mêmes à haute température.

Elle intéresse les travaux de soudage.

Les propriétés mécaniques sont celles qui caractérisent la résistance offerte par le métal aux efforts ou contraintes auxquels il peut être soumis dans ses applications.

Les contraintes auxquelles la matière peut être soumise sont ainsi définies :

— traction : contrainte qui, s'exerçant selon l'axe principal d'une pièce, tend à en éloigner les extrémités ;

— compression : contrainte qui, s'exerçant selon l'axe principal d'une pièce, tend à en rapprocher les extrémités ;

— cisaillement : contrainte qui, s'exerçant dans une section transversale d'une pièce, tend à la séparer en deux tronçons par glissement dans la section considérée ;

— torsion : contrainte qui, s'exerçant à une extrémité d'une pièce, tend à la faire tourner par rapport à l'autre extrémité supposée fixe ;

— flexion : contrainte qui, s'exerçant sur une pièce droite, tend à la courber.

Les principales propriétés mécaniques sont : la ténacité, la dureté, l'élasticité, la fragilité.

La ténacité est la résistance aux efforts de traction, de compression, de cisaillement. On la définit par la charge de rupture par unité de section. La connaissance de la charge de rupture est indispensable à une judicieuse répartition du métal dans la construction.

La dureté est la résistance à la pénétration, à l'usure, à l'action des outils. C'est aussi le facteur qui intervient pour déterminer les conditions de coupe des outils travaillant le métal à froid.

L'élasticité est la propriété, pour une pièce déformée sous l'influence d'une contrainte quelconque, de reprendre sa forme initiale lorsque la cause de déformation a disparu.

La fragilité est la facilité avec laquelle la rupture se produit sous l'action des chocs.

Пояснения к тексту

1. corps *m* — слово очень многозначное, и его перевод зависит в каждом отдельном случае от контекста; при переводе большую помощь могут оказать сопутствующие ему определения, так как они иногда образуют со словом *corps* устойчивые словосочетания, переходящие в термин: *corps géométrique* — геометрическое тело.

В специальных текстах слово *corps* используется как термин, имеющий различное значение в зависимости от области применения:

— corps — кегль (полиграфия)
— corps de l'acier — вязкость, пластичность стали (металлургия)
— corps radioactifs — радиоактивные частицы (ядерная физика)
— corps — тело (в физике); ~ solide — твердое тело;
~ transparent — прозрачное тело
— corps — вещество (в химии); ~ pur — чистое вещество; ~ solide — твердое вещество; ~ métallique — металлическое вещество
— corps — корпус, остов, каркас, станина, кузов и т. д. (в технике); ~ de pompe — корпус насоса; ~ de bobine — остов катушки; ~ du rivet — стержень заклепки; ~ de la voie — полотно железной дороги

2. Глагол mettre, а также производное от него существительное

mise *f* образуют большое количество устойчивых словосочетаний, широко используемых в технической литературе:

mise en œuvre — применение, использование, приведение в действие

mettre en évidence — выявить

mise au point — фокусировка, подгонка, регулировка, доводка

mise en place — установка на место

mettre en jeu — привести в действие, включить

§ 2. ESSAIS

Les propriétés de métaux se mettent ¹ en évidence par des essais qui ont également pour but de déterminer soit leur résistance aux diverses contraintes, soit leurs aptitude à supporter un procédé de travail donné.

On distingue donc:

— les essais mécaniques qui contrôlent les propriétés mécaniques; les plus usités sont: l'essai de traction, l'essai de dureté et l'essai au choc;

— les essais pratiques qui se rapportent aux propriétés pratiques.

Les essais mécaniques fournissent des résultats exprimés par des nombres et sont, en fait, de véritables mesures de résistance.

Les essais pratiques donnent lieu à de simples constatations.

L'essai de traction consiste à provoquer la rupture d'un

échantillon de métal, nommé éprouvette, en le soumettant, d'une manière progressive, à un effort de traction.

On enregistre les efforts et les allongements qui en résultent en utilisant à cet effet des machines spéciales, du type presse, à commande hydraulique ou mécanique.

Les éprouvettes sont des pièces cylindriques soigneusement calibrées qui portent des repères.

L'essai de dureté consiste à soumettre le métal à l'action d'une bille sur laquelle on exerce une forte charge ; on mesure l'empreinte laissée dans le métal après suppression de la charge. La dimension de l'empreinte renseigne sur la dureté du métal essayé.

L'essai de dureté Rockwelle consiste à imprimer en deux temps, dans la couche superficielle du métal, un pénétrateur, cône ou bille, et à mesurer la profondeur de pénétration.

Les essais de dureté doivent se faire sur les surfaces rendues lisses ² et, en principe, planes, par action de la meule ou de la lime. L'essai de dureté, n'étant pas destructif, peut se faire sur les pièces elles-mêmes.

L'essai au choc consiste à briser un barreau entaillé sous l'action du choc d'une masse pesante. Les machines utilisées sont appelées moutons.

L'éprouvette est un bloc parallélépipédique entaillé en son milieu sur la moitié de sa section.

On laisse tomber la masse pesante d'une certaine hauteur. Après le choc, on mesure l'énergie résiduelle de la masse pesante. Cette mesure s'effectue très aisément avec le mouton pendule Charpy.

Les essais pratiques consistent à soumettre un échantillon de métal à une épreuve analogue à celle que lui fera subir le procédé de travail qu'on désire lui appliquer.

Le comportement du métal au cours de l'essai indique s'il est ou non propre à ³ l'application projetée. Il existe des essais à froid et des essais à chaud.

L'essai de pliage consiste à plier à froid une éprouvette de telle sorte que les branches restent dans un même plan et soient amenées à former un angle donné. Le pliage s'effectue à la presse soit entre des rouleaux, soit dans une empreinte, à l'aide d'un dégorgeoir.

Après pliage, on recherche, sur la face externe, déformée par extension, les déchirures qui ont pu se produire dans le métal.

Les essais de pliage à chaud sont couramment pratiqués pour contrôler l'aptitude du métal au forgeage.

L'essai de perçage à chaud s'effectue au poinçon. Aucune déchirure ne doit se produire entre les trous.

Il est également possible de distinguer sommairement les différentes nuances d'acier par essai à la meule émeri sèche.

L'acier doux donne des étincelles jaunes sans éclatement groupées en fuseau allongé : l'acier au carbone dur, des étincelles blanches lumineuses avec éclatement en gerbe divergente ; l'acier rapide, utilisé pour les outils de travail mécanique, des étincelles rouge sombre en fuseau allongé.

Les essais de laboratoire mettent en œuvre des moyens scientifiques perfectionnés : microscopes, rayons X, champs magnétiques intenses. Ils permettent l'examen de la structure du métal. Ces moyens sont surtout utilisés pour rechercher les produits les plus convenables aux applications qui soumettent la matière à de sévères conditions d'emploi.

Пояснения к тексту

1. см. стр. 7, п. 2
2. rendre lisse (plat, rugueux, etc) — сделать гладким (плоским, шероховатым и т. д.)
3. s'il est ou non propre à... — пригоден ли он (металл) для...

§ 3. MÉTAUX FERREUX

Les métaux et alliages ferreux sont les produits métalliques industriels les plus employés.

Les produits ferreux se caractérisent par la forte proportion de fer qui entre dans leur composition.

On distingue d'après la composition :

— les produits non alliés : aciers et fontes appelés également aciers et fontes ordinaires qui ne contiennent que du fer et du carbone ;

— les produits alliés également connus sous le nom d'aciers spéciaux et fontes spéciales, dans la composition desquels entrent, outre le fer et le carbone, un ou plusieurs constituants généralement métalliques.

Les fontes ordinaires sont composées de fer et de carbone ; la teneur en carbone varie dans la proportion de 2 à 5%¹. (Teneur en poids. Fonte à 2% de carbone signifie 2 kg de carbone pour 100 kg de fonte). Leur densité varie² entre 7,2 et 7,6. Leur point de fusion est compris³ entre 1050 et 1300°.

Le point de fusion relativement bas permet d'amener aisément la fonte à l'état liquide. A cet état, elle possède une grande fluidité qui permet de la couler facilement dans des moules dont elle épouse bien la forme.

Au refroidissement, elle subit un retrait d'un centimètre par mètre.

La fonte est fragile. Elle n'est ni ductile, ni malléable.

Elle résiste bien aux efforts de compression : 70 kg/mm^2 , mal aux efforts de tractions : 12 kg/mm^2 . Elle s'oxyde à l'air.

D'après la teneur en carbone, on distingue :

— la fonte blanche, la moins riche en carbone, la plus dure ; elle ne se travaille pas à l'outil ;

— la fonte grise, appelée aussi fonte mécanique, moins dure que la précédente ; très riche en carbone, elle en contient même à l'état libre ; ceci explique pourquoi la fonte fraîchement travaillée noircit les mains ;

— la fonte malléable est une fonte décarburée, c'est-à-dire de laquelle on a retiré la plus grande partie du carbone qu'elle contenait ; les propriétés de cette qualité de fonte sont voisines de celles des aciers doux.

On appelle « Acier » les produits ferreux ayant une teneur en carbone inférieure à 1,9 % ; la proportion totale des éléments autres que le fer et le carbone ne dépassant pas, pratiquement, 20 % ; toutefois le fer est l'élément qui prédomine, en masse, dans leur composition.

Les aciers se divisent en aciers non alliés ou aciers au carbone et en aciers alliés.

Les aciers non alliés sont les aciers qui n'ont fait l'objet d'aucune addition volontaire d'éléments d'alliage et dont les teneurs en éléments autres que le carbone et le fer, restent inférieures aux limites ci-après (en %) ³ :

| Mn | Si | Ni | Cr | Mo | V | W | Co | Al | Ti | Cu | P | S |
|-----|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1,2 | 1 | 0,5 | 0,25 | 0,10 | 0,05 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,12 | 0,10 |

La teneur des autres éléments, pris individuellement, ne doit pas dépasser 0,10 %.

Parmi les aciers non alliés on distingue :

— les aciers non alliés d'usage courant (série A) ;

— les aciers non alliés spéciaux pour traitements thermiques (série C et série XC).

Les aciers alliés sont ceux contenant un ou plusieurs éléments en proportion supérieure à celle figurant ci-dessus dans la définition des aciers non alliés. On distingue :

— les aciers alliés dits « d'usage courant » qui comportent de basses teneurs en éléments d'alliage. Ces aciers sont, en général, mis en œuvre sous forme de profilés et de tôles, pour la charpente métallique, la construction navale et la chaudronnerie ;

— les aciers alliés spéciaux pour traitements thermiques, qui comprennent⁴ : les aciers alliés de construction et les aciers à outils. Quant aux aciers à outils, les aciéries ont pris l'habitude de fournir trois qualités⁵ bien distinctes : extra fins, fins et de qualité courante.

Le marquage des aciers se fait par poinçon ou par couleurs. Tous les aciers sont désignés par les symboles. Par exemple, les aciers alliés dits « d'usage courant » sont désignés par la lettre A suivie :

— d'un nombre qui correspond à la charge de rupture minimum en kgf/mm^2 ;

— d'une ou plusieurs majuscules désignant le ou les principaux alliages ;

— éventuellement d'un nombre rappelant la teneur du principal élément d'alliage ;

— éventuellement de la lettre S, placée après la lettre A, lorsqu'il s'agit d'une qualité soudable.

D'après la teneur croissante en carbone la classification marchande prévoit les aciers extra-doux, doux, mi-doux, mi-durs, durs, extra-durs.

Пояснения к тексту

1. la teneur en carbone varie dans la proportion de 2 à 5% — содержание углерода колеблется от 2 до 5%.

les houilles contenant de 18 à 26% de matières volatiles — каменный уголь, содержащий 18—26% летучих веществ

les minerais titrant de 6 à 4% Cu — руды, содержащие 6—4% Cu

— процентное содержание может быть выражено на французском языке и иначе:

entre 10 et 5% Cu il est préférable... — при 10—5% Cu желательно ...

2. Пределы плотности, температуры, емкости и т. п., также как и процентного содержания, выражаются с ис-

пользованием de... à и entre... et. При переводе на русский язык предельные значения разделяются обычно с помощью тире:

leur densité varie entre 7,2 et 7,6 — их плотность колеблется между 7,2—7,6

leur point de fusion est compris entre 1050—1300° — их точка плавления располагается между 1050—1300°

aux températures de 600 à 700°C ... — при температуре 600—700°C ...

Однако, когда ясно, что даны предельные величины и разность пределов очень большая, тире применять нельзя:

... dans de vastes poches de 200 à 2000 m³ de capacité ... — в большие разливочные ковши емкостью от 200 до 2000 м³ ...

3. les teneurs en autres éléments restent inférieures aux limites ci-après (en %) :

restent inférieures — зд. не должны превышать

limites ci-après (en %) — нижеприведенные предельные значения, выраженные в процентах (перед двоеточием и таблицей необходимо раскрыть скобки)

— окончательный вариант перевода:

содержание других элементов не должно превышать нижеприведенные предельные значения, %.

4. В данном случае глагол comprendre употреблен в значении 'включать в себя'. Перевод аналогичной фразы на стр. 100 начать со слова appellation.

5. qualité *f* — качество, свойство, сорт

Quant aux aciers à outils, les aciéries ont pris l'habitude de fournir trois qualités bien distinctes: extra-fin, fin et de qualité courante.— Что касается инструментальной стали, сталелитейные производства обычно поставляют три сорта стали, четко различающиеся между собой: высококачественная, качественная и обычная инструментальная.

... doivent posséder une qualité commune: l'étanchéité.— ...должны обладать одним общим качеством: герметичностью.

Кроме того, слово qualité довольно часто употребляется в значении 'сорт', 'марка'.

§ 4. CUIVRE, ALUMINIUM, AUTRES MÉTAUX ET ALLIAGES

Le cuivre est un métal de couleur rouge susceptible¹ d'un beau poli. Sa densité est de 8,9, son point de fusion : 1080°, sa résistance à la traction : 25 kg/mm².

Il est très ductile, très malléable, très bon conducteur de la chaleur et de l'électricité.

Il est peu altérable à l'eau et à l'air. L'altération se traduit par une couche de vert-de-gris, qui protège le métal sous-jacent tout en lui communiquant une patine susceptible¹ d'un bel effet décoratif.

Il se travaille mal à l'outil et, en particulier, à la lime.

Les alliages usuels de cuivre sont : les bronzes et les laitons.

Les bronzes sont des alliages de cuivre et d'étain contenant moins de 20% d'étain. De couleur jaune, peu oxydables, ils ont une grande dureté et une résistance satisfaisante à l'usure. Ils permettent la réalisation de surfaces qui supportent très bien le frottement de pièces en acier. Ils se moulent bien et se travaillent aisément à l'outil de coupe. Ils ne sont, par contre, ni ductiles, ni malléables.

— Les laitons sont des alliages de cuivre et de zinc pouvant contenir jusqu'à 40% de zinc. De couleur jaune, les laitons sont comme les bronzes, susceptibles¹ d'être moulés et travaillés à l'outil de coupe ; ils sont, en outre, malléables et ductiles. Ces propriétés permettent de les façonner par emboutissage.

En plaques et en grains, les laitons s'utilisent pour braser.

L'aluminium est un métal blanc bleuâtre. Sa densité est 2,5, son point de fusion : 660°.

Il est très oxydable, notamment en atmosphère humide et saline et surtout lorsqu'il est en contact avec le cuivre et les alliages cuivreux.

Il se moule, se forge bien, se travaille aisément à l'outil de coupe, se polit bien. Il est également ductile et très malléable.

Rarement employé à l'état pur, parce qu'insuffisamment résistant, c'est surtout sous forme d'alliages qu'il est utilisé industriellement². On donne couramment à ces alliages le nom d'alliages légers.

On peut les classer en alliages de laminage et en alliages de fonderie.

Les alliages de laminage réalisent, par étirage, des profilés de sections diverses, ils trouvent leur application dans la décoration moderne où ils sont le plus souvent placés en applique et maintenus par des vis.

Il en est fait un grand usage dans l'installation des magasins : devantures et aménagements intérieurs.

Les alliages de fonderie sont spécialement réservés au moulage qui s'effectue soit dans des moules en sable, soit mieux dans des moules métalliques ou coquilles.

Les métaux ci-après, à quelques exceptions près, ne sont pas utilisés directement dans la construction parce qu'ils ne possèdent pas les qualités de résistance voulue ou parce que leur prix est trop élevé.

Ils trouvent surtout leurs applications dans la protection des autres métaux.

L'étain est un métal blanc, sa densité est 7,3, son point de fusion : 235°. Il est très malléable et pratiquement inaltérable à l'air. On l'utilise à la protection des métaux ferreux sous forme d'un revêtement en couche mince. L'opération de revêtement se nomme étamage.

L'alliage : 66% d'étain ; 33% de plomb, constitue la soudure à l'étain.

Le zinc est un métal gris bleuâtre, sa densité est 7,2, son point de fusion : 420°.

Il est cassant, peu oxydable. Comme l'étain il est utilisé à la protection des métaux ferreux. Ce mode de protection se nomme galvanisation.

Le plomb est un métal gris bleuâtre, sa densité est 11,4, son point de fusion : 330°. Il est très malléable, peu ductile, peu oxydable, pratiquement inattaquable aux acides.

Son bas point de fusion, sa grande malléabilité le font utiliser à la confection des scellements dans la pierre de taille.

Le chrome et le nickel sont des métaux durs inoxydables, à point de fusion élevé de l'ordre de 1500°.

Ils sont susceptibles¹ d'un beau poli ; on les utilise, en faible couche obtenue par électrolyse, à la protection et à la décoration des métaux ferreux et cuivreux.

Пояснения к тексту

1. susceptible d'un beau poli — хорошо полирующийся
susceptible d'un bel effet décoratif — обладающий хорошими декоративными качествами
susceptible d'être moulé — пригодный для литья

2. Предложение представляет интерес с точки зрения композиционной и содержит определенные переводческие трудности:

на протяжении 2-х предыдущих абзацев подлежащее было выражено личным местоимением. Читатель мог уже забыть о чем идет речь. В подобных случаях следует в переводе заменить местоимение существительным;

— словосочетание с *participe passé* в переводе образует самостоятельное предложение, и в русском предложении *participe passé* является сказуемым:

алюминий редко используется в чистом виде, так как он недостаточно прочен;

— выделительный оборот *c'est surtout que* подчеркивает, что алюминий применяется чаще всего в виде сплавов; таким образом возможен следующий вариант 2-й части предложения: в промышленности он преимущественно используется в виде сплавов.

§ 5. MATIÈRES PLASTIQUES ET BOIS

Les plastiques sont des matières¹ solides (en général), stables à l'état commercial, mais plastiques pendant leur mise en œuvre, celle-ci se faisant à chaud avec ou sans pression. On les appelle :

— thermodurcissables (symbole Td), si la plasticité ne peut être obtenue qu'une fois (par le premier chauffage);

— thermoplastiques (symbole Tp), si la plasticité peut être reprise plusieurs fois (par chauffage successif).

Ce sont des groupements de grosses molécules ou macromolécules, des-hauts polymères parfois additionnés de matières minérales ou végétales qui, sous différentes formes, constituent les charges. Les grosses molécules caractérisent les résines. On distingue les résines naturelles (gomme laque, colophane, ambre, écaille, ivoire) et résines artificielles. Les résines sont des haut-polymères organiques.

Les polymères sont des corps dont la formule est un multiple de celle d'un autre corps appelé monomère. Exemple: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (monomère, éthylène); $[-\text{CH}_2-\text{CH}_2-] \cdot n$ (polymère, polyéthylène). Le catalyseur est un corps nécessaire à l'obtention du polymère. Il n'est d'ailleurs pas toujours possible de passer du monomère au polymère. Quand le facteur n de polymérisation est très grand, on a un haut-polymère.

Du point de vue de leurs caractéristiques générales, les plastiques peuvent être :

- durs, rigides, souples, élastiques, liquides ;
- faible densité : 1,03 à 1,8 ;
- opaques ou transparents ;
- coloris variés ;
- excellents isolants (thermiques, électriques, phoniques) ;
- résistants aux acides, bases et solvants ;
- qualités mécaniques : souvent assez bonnes ;
- généralement imputrescibles et insensibles aux mycoses.

Les principaux plastiques ² sont :

- phénoplastes, dont les marques françaises sont : Cristallex, Brauthite (phénoplastes coulés), Bakélite, Cégéit, Progilite, Spauldite (poudres), Céloron, Dellite, Durisol (stratifiés) ;

- aminoplastes : Cibanite, Pollopas, Uranite, Dilothane, Textolite, Melopas, Ervamine ;

- polyesters : Ervapon, Norsodyne, Rhodester, Stratyl, Vibrin et Tergal (ce dernier est en fibre textile) ;

- acryliques, dont les marques françaises sont : Plexiglas, Plexane, Rhoplex et en fibre textile : Crylor ;

- polyéthylènes : Gédolène, Rhodolène, Courlène, Plastylène ;

- polystyrène : Polystrol, Afcolène ;

- polyamides : Nylon, Rilsan ;

- cellulosiques : Celluloïd, Acétate de cellulose, Acéto-butyrates, Cellophane ;

- polyvinyliques : Lucoflex, Afcovyl, Rhodopas ;

- polyfluoréthènes : Polytétrafluoréthylène (Téflon) et Polytrifluorochloréthylène ;

- éthoxyliques ou époxydes : Araldite, Epon, Epikote, Scurol ;

- silicones : Rhodorsil, Silastic, Silirite ;

- mousses : selon la résine de base plastifiée sont souples ou dures. Elles sont obtenues en incorporant un « poropore » à la résine : air soufflé, produits dégageant des gaz en se décomposant.

Le bois est la substance végétale fournie par le tronc des arbres convenablement débités.

Ce n'est pas une substance homogène mais un agglomérat de fibres qui, disposées parallèlement dans le sens ³ de la longueur du tronc, constituent le fil du bois. Le sens du fil

est celui dans lequel le bois présente la résistance mécanique la plus élevée. Sa résistance dans le sens perpendiculaire aux fibres est environ dix fois plus faible; ceci explique la facilité avec laquelle il se fend sous l'action d'outils ou de pièces en forme de coin.

La résistance du bois varie également avec l'essence. Les essences employées dans le bâtiment peuvent se classer :

— en bois durs: chêne, châtaignier, pour les travaux extérieurs devant résister aux intempéries, ainsi que pour les travaux soignés d'intérieur;

— en bois tendres ou bois blancs: pour les travaux accessoires d'aménagement intérieur; le plus utilisé est le peuplier;

— en bois résineux: sapin, épicéa, pour la menuiserie courante intérieure.

La résistance à la rupture, à l'extension, dans le sens des fibres, atteint 10 kg/mm^2 , pour le chêne; elle est de 6 à 7 kg/mm^2 pour le sapin et le peuplier.

La densité varie avec l'essence; elle est comprise entre 0,5 et 1, les bois les plus durs étant les plus denses.

Le bois sec, c'est-à-dire ayant subi un séchage convenable avant l'emploi, est sensible aux variations hygrométriques de l'atmosphère. Sous l'influence de l'humidité, il gonfle; le gonflement se manifeste dans le sens perpendiculaire aux fibres, il est dû à l'absorption d'une certaine quantité d'eau. Par la sécheresse, au contraire, il cède l'eau absorbée et subit un retrait. L'humidité en outre altère le bois et provoque son échauffement et sa pourriture, surtout lorsque l'aération est insuffisante.

Le bois est combustible; il est mauvais conducteur de la chaleur.

Пояснения к тексту

1. matière *f*

— в науке и технике — 'материя', 'вещество', 'материал': ~ combustible — горючее вещество; ~ explosive — взрывчатое вещество; ~ solide — твердое вещество

— в устойчивых словосочетаниях matière образует значительное количество терминов: ~ d'apport — добавка; ~ colorante — краситель; ~ refusée par la crible — высевки; ~ plastique — пластмасса и т. д.

2. приведенные ниже французские наименования пластмасс не переводятся, а транскрибируются

3. слово *sens m* в технике имеет такие значения: 'сторона', 'направление'; ~ *de mouvement* — направление движения; ~ *sens de rotation* — направление вращения; ~ *du vecteur* — сторона вектора; слово *direction f* также может обозначать 'направление';

— 'направление движения' можно перевести как: *sens de mouvement*; *direction du mouvement*, но перевод словосочетания 'направление вращения' возможен только с помощью слова *sens (sens de rotation)* и нельзя сказать *direction de rotation*.

— при выборе одного из этих двух слов (так же как и при переводе их на русский язык следует помнить, что *direction* обозначает направление к какой-то конкретной цели и предполагает движение по прямой, тогда как *sens* обозначает общее направление движения (сторону) и не предполагает движения по прямой.

4. *Participe passé* от глагола *devoir (dû, due, dus, dues)* в сочетании с предлогом *à* в технических текстах используется в тех случаях, когда указывается причина возникновения явления, обозначенного стоящим перед *participe passé* существительным:

il est dû à l'absorption d'une certaine quantité d'eau — оно (разбухание) вызывается впитыванием некоторого количества воды

un effort vertical dû à l'obliquité de la bielle — усилие вертикального направления, вызванное наклоном шатуна ...

§ 6. MATÉRIAUX UTILISÉS EN ÉLECTROTECHNIQUE ET ÉLECTRONIQUE

Les matériaux utilisés dans la construction électrique, tant dans le domaine de l'électrotechnique que dans celui de l'électronique, comprennent des matériaux à usage général et des matériaux spécifiques à cette construction. Les premiers relevant plutôt de la construction mécanique, seuls les seconds seront étudiés dans le présent paragraphe. Ils peuvent être classés en quatre grandes catégories: matériaux magnétiques, conducteurs, isolants et semi-conducteurs.

Matériaux magnétiques. Les matériaux magnétiques, destinés à concentrer les lignes d'induction, sont employés massifs, feuilletés ou pulvérulents, selon la fréquence du flux et le but recherché.

Pratiquement, les seuls matériaux utilisés en électrotechnique pour leurs propriétés magnétiques sont les corps dits ferromagnétiques.

Les principales substances ferromagnétiques sont le fer, le cobalt, le nickel, leurs alliages, des composés du fer et certains alliages et poudres constitués, parfois, de corps paramagnétiques.

La mise au point¹ d'oxydes mixtes ferromagnétiques appelés ferrites a permis de disposer de matériaux magnétiques doux possédant des propriétés très intéressantes. Ce sont : ferrites spinelles, ferrites hexagonaux et ferrites grenants.

En outre des matériaux frittés ou agglomérés obtenus à partir de poudres de fer pur ou de poudres de fer et d'alliage, de nouveaux matériaux sont utilisés : ce sont des aimants en grains. L'orientation des grains permet d'obtenir un champ coercitif pratiquement double de celui qui est obtenu sans orientation.

M a t é r i a u x c o n d u c t e u r s. Les corps considérés comme conducteurs sont ceux dont la résistivité est comprise² entre 1 et $100 \cdot 10^{-8} \Omega m$.

Les matériaux conducteurs à faible résistivité sont des métaux. Le métal le plus fréquemment employé dans la fabrication des matériels électriques est le cuivre. Des alliages de cuivre et de nickel sont utilisés pour les câbles à tension élevée.

Les bronzes sont utilisés dans les bagues collectrices, les porte-balais, la suspension des appareils de mesure, etc.

L'aluminium ou ses alliages sont employés dans la fabrication des carcasses de petites machines tournantes, des rotors en cage d'écureuil de moteurs asynchrones, de certains enroulements, de câbles et de lignes de transport d'énergie.

Le fer est utilisé comme troisième rail en traction électrique. L'acier est employé comme conducteur pour les lignes. L'argent est utilisé sous forme de fil fusible et dans les pièces de contacts de l'appareillage électrique. Le tungstène est le constituant des filaments de lampes à incandescence. Les alliages fer-nickel sont utilisés pour la fabrication de résistances. Le mallechort et la nickéline servent à la fabrication des fils constitutifs de rhéostats. D'autres métaux, tels le plomb, le nickel, le cadmium, le zinc, servent³ d'éléments constitutifs des accumulateurs.

Les matériaux à faible résistivité précédemment cités, sont évidemment employés en électronique. Les principaux matériaux spéciaux utilisés dans la construction des tubes

électroniques sont : tungstène, nickel, molybdène, tantale, graphite.

Les matériaux piézo-électriques les plus courants sont le quartz, le sel de Seignette, la tourmaline et les céramiques piézo-électriques.

Les principaux cristaux utilisés pour les lasers sont le rubis, la magnésie, l'oxyde de titane, le niobiate de lithium, les tungstates et molybdates alcalino-terreux.

Les principaux corps utilisés dans les cellules photoémisives et les photomultiplicateurs sont le césium, le rubidium, le potassium, le lithium, le baryum et le sodium.

Les principales substances fluorescentes sont les borates de cadmium et de calcium, les sulfures et oxyde de zinc, les fluorures de zinc et de magnésium, etc.

Le progrès de la métallurgie des poudres et des procédés de déposition des métaux en couches minces ont permis de réaliser des matériaux mixtes métallo-céramiques à usages divers.

Matériaux isolants. Les matériaux isolants doivent permettre la conservation des différences de potentiel entre les pièces voisines des matériels électriques. Aucun corps n'a une conductibilité nulle. Pour un matériau isolant disposé entre deux électrodes entre lesquelles est appliquée une différence de potentiel, la résistance d'isolement est le quotient de cette différence de potentiel par le courant de fuite circulant dans l'isolant. De ce point de vue, la qualité de l'isolant sera jugée d'après l'importance de cette résistance d'isolement.

Les plus importants isolants solides naturels d'origine minérale sont le mica et ses dérivés, l'amiante, les verres et les matières céramiques. L'amiante et le verre servent à la fabrication de papiers et de tissus de verre et d'amiante, utilisés dans les isolations d'enroulement. Le verre est utilisé dans la fabrication des isolants, des lampes à incandescence ou à fluorescence, des tubes électroniques, etc. Les matières céramiques comprennent la porcelaine électrotechnique et les matières céramiques spéciales.

Parmi les isolants solides d'origine organique le papier est un des plus importants par ses applications multiples : isolations de câbles, transformateurs, condensateurs. On utilise aussi le coton, la fibranne, les soies naturelles ou artificielles, le bois, etc.

Matériaux semi-conducteurs. Une substance est d'autant meilleure conductrice de l'électricité

que sa résistivité est plus faible. Il y a des corps de résistivité moyenne, à la fois mauvais conducteurs et mauvais isolants, qu'on appelle semi-conducteurs. Les corps simples semi-conducteurs sont : graphite, sélénium, silicium. Si le nombre des corps simples possédant les propriétés de semi-conducteur est relativement réduit, celui des corps composés présentant ces propriétés est très élevé. Ce sont : l'arsénure de gallium, l'antimoniure d'indium, les tellures et les séléniures de bismuth et d'antimoine, le carbure de silicium, de nombreux oxydes, etc.

Пояснения к тексту

1. см. стр. 7, п. 2
2. см. стр. 11—12, п. 2
3. servir de — использовать в качестве
servir à — использоваться для

Vocabulaire

absorption *f* поглощение, впитывание
acide *m* кислота
acier *m* сталь
 ~ **allié** легированная сталь
 ~ **au carbon** углеродистая сталь
 ~ **doux** мягкая сталь
 ~ **extra-dur** особо твердая сталь
 ~ **mi-doux (mi-dur)** среднеуглеродистая сталь
 ~ **rapide** быстрорежущая сталь
aluminium *m* алюминий
alliage *m* сплав
bois *m* дерево
 ~ **blanc** (~ **tendre**) древесина мягких пород
 ~ **dur** древесина твердых пород
bronze *m* бронза
carbone *m* углерод
catalyseur *m* катализатор
cellophane *f* целлофан
celluloïd *m* целлюлоид
cellulose *f* целлюлоза
céramique *f* керамический материал
charge *f* наполнитель
chrome *m* хром
compression *f* сжатие

conducteur *m* проводник
constituant *m* составной элемент, составная часть, компонент
contrainte *f* напряжение, нагрузка
corps *m pl ferromagnétiques* ферромагнитные вещества
 ~ **paramagnétiques** парамагнитные вещества
cuivre *m* медь
densité *f* плотность
ductilité *f* тягучесть
dureté *f* твердость
échantillon *m* образец
éclat *m métallique* металлический блеск
élasticité *f* упругость
émail *m* эмаль
empreinte *f* отпечаток
épreuve *f* образец, проба
essai *m* испытание
 ~ **à chaud** испытание в нагретом состоянии
 ~ **à froid** испытание в ненагретом состоянии
 ~ **au choc** испытание на ударную вязкость
 ~ **de dureté** определение твердости

| | |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ~ de perçage испытание на пробой | mouton-pendule <i>m</i> Charpy маятниковый копер Шарпи |
| ~ de pliage испытание на загиб | nickel <i>m</i> никель |
| ~ de traction испытание на растяжение | oxyde <i>m</i> окись |
| étain <i>m</i> олово | oxyder окислять; s'~ окисляться |
| état <i>m</i> состояние | plasticité <i>f</i> пластичность |
| ~ liquide жидкое состояние | plastique <i>m</i> пластмасса |
| ~ pâteux тестообразное состояние | plomb <i>m</i> свинец |
| ~ solide твердое состояние | point <i>m</i> de fusion точка плавления |
| fer <i>m</i> железо | polymère <i>m</i> полимер |
| fibres <i>f</i> волокно | propriété <i>f</i> свойство |
| fil <i>m</i> du bois древесное волокно | résilience <i>f</i> упругость |
| fluidité <i>f</i> жидкотекучесть | résine <i>f</i> смола |
| fonte <i>f</i> чугун | résistance <i>f</i> d'isolement сопротивление изоляции |
| ~ blanche белый чугун | résistivité <i>f</i> удельное сопротивление |
| ~ décarburée обезуглероженный чугун | retrait <i>m</i> усадка |
| ~ grise серый чугун | semi-conducteur <i>m</i> полупроводник |
| fragilité <i>f</i> хрупкость | solvant <i>m</i> растворитель |
| fusibilité <i>f</i> плавкость | soudabilité <i>f</i> свариваемость (металла) |
| haut-polymère <i>m</i> высокомолекулярное соединение | sous-jacent расположенный под чем-л. |
| imputrescible не подверженный гниению | structure <i>f</i> du métal структура металла |
| isolant <i>m</i> изолятор | substance <i>f</i> вещество |
| ~ thermique термозолятор | ténacité <i>f</i> вязкость |
| ~ électrique электроизолятор | teneur <i>f</i> содержание |
| ~ phonique звукоизолятор | tungstène <i>m</i> вольфрам |
| laiton <i>m</i> латунь | usure <i>f</i> износ |
| malléabilité <i>f</i> ковкость | vernis <i>m</i> лак |
| marquage <i>m</i> маркировка | vert-de-gris <i>m</i> окись меди; налет на поверхности медных предметов |
| ~ des aciers маркировка стали | zinc <i>m</i> цинк |
| mastic <i>m</i> мастика, замазка | |
| métal <i>m</i> металл | |
| matériaux <i>m pl</i> материалы | |
| ~ feuilletés листовой материал | |
| ~ pulvérulents порошкообразный материал | |

Exercices

1. Traduisez en français:

а) Металлами называются вещества, обладающие прочностью, пластичностью (ковкостью), электропроводностью, теплопроводностью и блеском в изломе. Металлы и сплавы обладают разнообразными свойствами. Свойства металлов подразделяются на физические, химические, механические и технологические. К механическим свойствам металлов относятся: прочность, твердость, упругость, пластичность; ударная вязкость и др. Большая часть металлов подвер-

гается испытанию на прочность при растяжении. К многочисленным технологическим свойствам металлов относятся: обрабатываемость резанием, ковкость, свариваемость и т. д. Технологические свойства определяют способность металлов к обработке тем или иным способом и определяются посредством технологических проб металлов.

б) Металлы разделяются на черные и цветные. К черным металлам относятся чугун и сталь. Чугун — сплав железа с углеродом (углерода более 2%). Кроме углерода в состав чугуна входят кремний, марганец и некоторые другие элементы, влияющие на его механические свойства. Различают белый и серый чугун. Белый чугун обладает большой твердостью. Он применяется главным образом для получения ковкого чугуна. Сталью называют сплав железа с углеродом (углеродистая сталь) или сплав железа с углеродом и другими элементами (легирующая сталь). Сталь содержит менее 2% углерода. Легирующие элементы (марганец, хром, никель, вольфрам и др.) повышают качество стали, ее коррозионностойкость, механические, физические и другие свойства.

в) Цветные металлы и их сплавы обладают рядом ценных свойств, отличающих их от черных металлов. Основными из этих свойств являются: стойкость против коррозии, высокая электропроводность и лучшая, чем у черных металлов, обрабатываемость. К цветным металлам относятся медь, алюминий, цинк, свинец, олово и др. Сплавами цветных металлов являются бронза, латунь и др. Сплавы меди с цинком называются латунями. По сравнению с медью латуни дешевле, прочнее и устойчивее против коррозии. Латуни обладают высокими литейными качествами и хорошо обрабатываются. Кроме цинка в латунях содержится небольшое количество примесей (до 7—8%).

г) Пластические массы имеют исключительно важное значение для развития различных отраслей народного хозяйства и в первую очередь машиностроения. Основой пластической массы являются естественные и искусственные смолы. В отечественной промышленности при изготовлении пластмасс наиболее широко применяют искусственные смолы — продукты переработки каменного угля, нефти и других материалов. Пластмассы, полученные на основе искусственных смол, относятся к полимерным соединениям.

д) К электроизоляционным материалам относятся: эбонит, асбест, слюда, фарфор, стекло, резина, пластмассы, картон и др. Слюда является важнейшим электроизоляционным материалом.

2. Répondez en français aux questions suivantes :

Qu'est-ce qu'on appelle métaux et alliages? Quelles propriétés possèdent les métaux? Quelles sont les propriétés pratiques des métaux? Quelles sont les propriétés mécaniques des métaux? Quels métaux ferreux connaissez-vous? Qu'est-ce qu'on appelle « Acier »? Quelles sont les propriétés essentielles du cuivre? En quelles catégories se divisent les matières plastiques? Quels matériaux sont utilisés en électrotechnique et électronique? Qu'est-ce qu'on appelle conducteurs? Qu'est-ce qu'on appelle isolant? Qu'est-ce qu'on appelle semi-conducteur?

3. En utilisant les adjectifs donnés ci-dessous, formez les noms d'après les modèles suivants. Traduisez en russe les noms formés :

a) m o d è l e : malléable → malléabilité; *adjectifs*: soudable, durable, probable, rentable;

b) m o d è l e : fusible → fusibilité; *adjectifs*: insensible, imputrescible, combustible, conductible;

c) m o d è l e : ductile → ductilité; *adjectifs*: tenace, extrême, fragile, facile, dense, fluide, humide.

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

conserver la dureté; reprendre sa forme initiale; épouser la forme; passer de l'état solide à l'état liquide; obtenir par fusion; déformer sous l'influence; fournir des résultats; soumettre à l'action; soumettre à l'épreuve; amener à l'état; subir un retrait; la teneur en carbone; se travailler aisément; être en contact avec; trouver l'application; obtenir à partir de; servir à réaliser; supporter une température; s'opposer au passage de; s'utiliser sous forme de; conserver les qualités.

5. Donnez les équivalents russes des groupes de mots ci-après :

un conducteur de l'électricité; la mise en œuvre; le point de fusion; la composition de l'alliage; la transition d'un état à l'autre; la résistance aux contraintes; les efforts de traction; la résistance aux contraintes; les efforts de traction; la résistance à l'usure; le procédé de travail; entrer dans la composition; les efforts de compression; un revêtement en couche mince.

6. Définissez en français les termes ci-dessous :

la fusibilité; la malléabilité; les propriétés mécaniques; les propriétés pratiques; la dureté; le bois; les plastiques; les polymères; le catalyseur; les corps conducteurs.

7. Remplacez les points par les mots qui conviennent :

Le métal est un corps qui comporte un grand nombre d'électrons libres, donc bon ... de la chaleur et de l'électricité. Un thermoplastique retrouve sa ... à chaud même après plusieurs cycles de transformation. Bien que la ... d'un plastique soit difficile à définir, les deux ... courants sont : essai Brinell et essai Shore. Un ... devient stable à chaud sous l'action d'un catalyseur.

8. Traduisez en russe par écrit :

Les matériaux utilisés pour la fabrication des aimants sont mécaniquement durs et fragiles et difficilement usinables, sauf par meulage. Leur mise en forme se fait par agglomération et par moulage de précision.

Les copolymères résultent de la polymérisation de plusieurs monomères différents. Un thermoplastique peut être moulé plusieurs fois. Les plastifiants favorisent le ramollissement des thermoplastes sous chaleur et diminuent la rigidité du produit final.

9. Faites le résumé en français du § 5 (Matières plastiques et bois) et du § 6 (Matériaux utilisés en électrotechnique et électronique).

CHAPITRE II

MÉTALLURGIE

§ 1. GÉNÉRALITÉS

On trouve dans le sol des roches qui contiennent des composés chimiquement définis des métaux. Lorsque la proportion de ces composés est suffisamment élevée et que leur nature permet d'en extraire aisément le métal présent, ces roches sont exploitées, elles constituent les minerais, matières premières des différentes métallurgies.

En plus d'un composé métallique utile, un minerai comporte une partie stérile, appelée gangue.

Le but de la métallurgie est d'obtenir un métal utilisable dans l'industrie (métal industriel) à partir de son minerai.

La métallurgie comporte en général trois séries d'opération.

Traitements prémétallurgiques. Le minerai, brut d'extraction, subit un ensemble de traitements préparatoires consistant essentiellement en un conditionnement ayant pour but de le réduire en fragments de dimensions convenables et un enrichissement qui, par élimination d'une certaine quantité de gangue, élève la teneur en matière utile jusqu'à la valeur nécessaire à la bonne marche des opérations ultérieures d'élaboration.

Élaboration du métal brut. On réserve parfois le nom de « métallurgie » aux opérations, souvent très complexes, d'élaboration du métal brut. L'ordre de ces opérations n'est pas immuable. Il peut y avoir, d'abord, séparation de la gangue et de la partie utile du minerai, puis extraction du métal à partir de la combinaison chimique ainsi séparée (métallurgie du nickel et de l'aluminium).

Dans la métallurgie de fer, l'ordre des opérations est inverse; il y a d'abord, dans le haut fourneau, réduction de l'oxyde de fer, le métal obtenu restant intimement lié à la gangue; on réalise ensuite la séparation du métal et de la gangue en transformant celle-ci en laitier.

Combustibles. Le combustible introduit dans le haut fourneau doit présenter une résistance à l'écrasement très élevée afin de pouvoir descendre dans la cuve sans s'effriter ni se tasser; et une grande porosité, condition de la régularité de sa combustion. De plus aux températures de 600 à 700°C¹, il ne doit pas s'agglomérer en masses pâteuses qui entraveraient le mouvement de descente du minerai.

Les houilles, en général, ne répondent pas à ces conditions; par contre, le coke métallurgique obtenu par pyrogénéation (distillation en vase clos) de houilles grasses à courte flamme contenant de 18 à 26%² de matières volatiles possède les qualités requises.

Fondants. La gangue d'un minerai, généralement siliceuse ou calcaire, est pratiquement infusible. Pour la transformer en une scorie fusible vers 1300°C, il faut combiner cette gangue avec une substance de fonction chimique antagoniste, de façon à former un silicate facile à fondre.

C'est ainsi qu'aux minerais siliceux, on ajoute un fondant calcaire (castine), et aux minerais calcaires un fondant argileux (erbue). On peut aussi mélanger convenablement deux minerais de fer, l'un à gangue carbonatée, l'autre à gangue riche en silice.

L e v e n t. On désigne ainsi l'air soufflé dans le haut fourneau avec une surpression de 60 cm de mercure environ. Il est porté³ de 700 à 800°C par chauffage préalable et contient toujours un peu d'humidité (15 g d'eau par mètre cube).

A f f i n a g e du métal brut. Le plus souvent, le métal brut ainsi obtenu est impropre aux usages industriels en raison de la présence d'impuretés qui, bien qu'en faible quantité, modifient profondément ses propriétés.

On élimine ces impuretés par un affinage, suivi quelquefois d'une seconde épuration, le raffinage.

Пояснения к тексту

1. см. стр. 11—12, п. 2

2. см. стр. 11, п. 1

3. В различных случаях употребления глагол *porter* переводится на русский язык по-разному:

— записывать, регистрировать, наносить (с предлогом *sur*): *porter sur la liste* — внести в список; *porter les cotes sur le dessin* — проставить размеры в чертеже;

— доводить до определенного уровня (с предлогом *à*): *porter la production à* — довести продукцию до; *porter à un niveau plus haut* — поднять на более высокий уровень; *porter le métal à 900°C* — разогреть металл до 900°C; *porter à la connaissance de qn* — довести до чье-либо сведения;

— в нашем случае: *il est porté de 700 à 800°C* обозначены нижний и верхний пределы нагрева, и поэтому следует перевести: довести его (воздух) до температуры 700—800°C.

§ 2. SIDÉRURGIE

Actuellement, la sidérurgie comporte deux phases et peut être ainsi schématisée: minerai → fonte → acier.

Cependant, la possibilité d'atteindre des températures de plus en plus élevées a provoqué des recherches en vue d'élaborer directement de l'acier à partir du minerai. Jusqu'ici on n'a obtenu qu'un mélange de scories et de fer spongieux (éponge de fer) qui est utilisé dans le haut fourneau, ou au four Martin, comme matière première d'appoint.

Enfin il est probable que la substitution de l'air enrichi en oxygène à l'acier ordinaire ouvrira de nouvelles perspectives de progrès à la sidérurgie.

L'ensemble¹ des traitements aboutissant à la production de l'acier ordinaire comporte deux phases essentielles :

— l'élaboration de la fonte par réduction et fusion du minerai ;

— l'obtention de l'acier par affinage de la fonte.

Les minerais de fer les plus importants sont des oxydes ; on utilise aussi des carbonates et quelques sulfures (après grillage).

Oxyde magnétique (O_4Fe_3). De tous les minerais de fer, c'est le plus riche à l'état de pureté (72% de fer). La gangue, souvent siliceuse, est exempte de phosphore ; c'est une des causes de l'excellente qualité des fers de Suède.

Oxydes ferriques anhydres (O_3Fe_2). Les plus importants sont le fer oligiste (cristallisé) et l'hématite rouge (amorphe).

Oxydes ferriques hydratés. Ces minerais ont une composition voisine de $2FeO_3 \cdot 3H_2O$. Ils sont très répandus, faciles à réduire, mais leur gangue renferme souvent des combinaisons phosphatées ou sulfurées. Citons : l'hématite brun, la limonite ou minerai des marais, l'hématite oolithique.

Carbonates de fer. Ces minerais sont formés de carbonate ferreux CO_3Fe associé à une gangue composée de carbonates isomorphes (CO_3Mg , CO_3Ca). On distingue : le fer lithoïde ou sphérosidérite et le fer spathique ou sidérose, à cassure cristalline.

A ces minerais proprement dits viennent s'ajouter :

— des oxydes ferriques provenant du grillage des pyrites (S_2Fe) de l'industrie de l'acide sulfurique ;

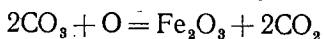
— des débris ferreux, résidus d'usinage, chutes de lingots, ferrailles, scories de four Martin ;

— des minerais de manganèse (OMn , O_2Mn) destinés à augmenter la teneur en manganèse du lit de fusion pour faciliter l'obtention de la fonte blanche.

Préparation des minerais de fer. Les minerais de fer oxydés en gros ou moyens morceaux peuvent être chargés sans aucune préparation au haut fourneau ; il n'en est pas de même des carbonates² et des sulfures dont il faut éliminer le gaz carbonique et le soufre. Les minerais pauvres doivent être séparés d'une partie de leur gangue, enfin les minerais menus, quelle qu'en soit l'origine³, doivent subir un briquetage préalable avant réduction.

Calcination. La calcination a pour but d'éliminer l'anhydride carbonique des minerais carbonatés de façon à

les transformer en oxyde ferrique anhydre :



Elle se fait dans des fours ou à l'air libre.

Grillage. Le grillage a pour but de transformer les pyrites en oxyde ferrique anhydre ; on élimine ainsi le soufre à l'état d'anhydride sulfureux :



Cette opération se fait toujours pour obtenir SO_2 qui est utilisé à la préparation de l'acide sulfurique. L'oxyde, qui résulte du grillage, est un sous-produit de l'industrie de l'acide sulfurique, mais un sous-produit particulièrement précieux par sa richesse en fer.

Concentration. L'exploitation intense des minerais de fer conduit à envisager l'utilisation de minerais pauvres jusqu'alors délaissés ; mais ces minerais ne peuvent être réduits économiquement ; il y a donc lieu de procéder à leur concentration pour éliminer le stérile. Cette opération permet en outre de se débarrasser du soufre et du phosphore.

La concentration comprend généralement les opérations suivantes : le concassage, le broyage, le triage.

Le briquetage a pour but d'agglomérer les minerais menus de provenances diverses pour en permettre la réduction au haut fourneau. Il n'est pas possible en effet de charger dans cet appareil des minerais poussiéreux sans provoquer des dérangements qui nuisent considérablement à son bon fonctionnement. Le seul moyen qu'on ait de les utiliser est de les agglomérer.

L'agglomération consiste à produire l'agglomération de minerais menus et des poussières par l'action de la chaleur seulement.

Pour cela, le minerai est mélangé à du charbon pulvérisé en proportion convenable. On amorce la combustion du charbon ; elle se propage dans la masse en produisant le fritage. Quand elle est terminée, on a un produit poreux facile à réduire et pauvre en soufre.

Пояснения к тексту

1. ensemble *m* :

— совокупность, система, линия: ensemble des traitements — совокупность видов обработки; ensemble de pom-

page — насосная система; ensemble hertzien — линия радиорелейной связи;

— набор, комплект: ensemble des pales — набор лопастей; ensemble de mesures — комплект измерительной аппаратуры;

— устройство: ensemble de mémoire — запоминающее устройство;

— блок, агрегат: ensemble d'alimentation — блок (агрегат) питания;

— сборка, узел: ensemble partiel, sous-ensemble.

2. il n'en est pas de même des carbonates ... — не так обстоит дело с карбонатами ...

3. quelle qu'en soit l'origine — каково бы ни было их происхождение

§ 3. ÉLABORATION DE LA FONTE

La fonte est obtenue dans un grand four à cuve à axe vertical, à sections droites circulaires, appelé haut fourneau.

On y distingue, de haut en bas, les parties suivantes :

— le gueulard, ouverture par laquelle sont introduites les charges et où, à leur sortie, sont captés les gaz ;

— la cuve tronconique, allant en s'évasant¹ légèrement vers le bas ;

— le ventre, partie cylindrique, la plus large du haut fourneau ;

— les étalages, tronc de cône qui raccorde le ventre ;

— le creuset où se rassemblent la fonte et le laitier liquides.

Le vent est soufflé par des tuyères disposées à la partie supérieure du creuset, dite ouvrage.

Le creuset porte le trou de coulée du laitier et, à un niveau inférieur, le trou de coulée de la fonte.

Une installation complète de haut fourneau comprend : le haut fourneau proprement dit ; le monte-charge ; les récupérateurs ; les machines soufflantes ; les accumulateurs pour le minerai, le coke et le fondant.

Les charges solides, introduites par le gueulard sont composées :

a) de minerais (oxydes de fer, à gangue souvent siliceuse, contenant aussi quelques oxydes : CaO , MnO , MgO , Al_2O_3 , P_2O_5 ...);

b) de fondants calcaires (dans le cas d'un minerai siliceux) et alors composés essentiellement de carbonate de cal-

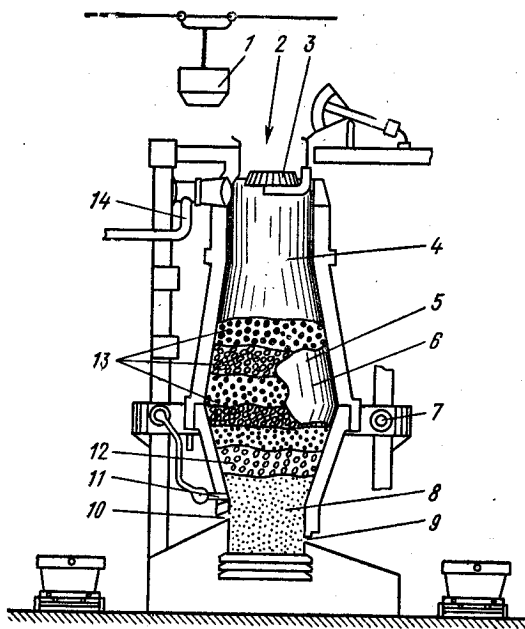


Fig. 1. Haut fourneau :

- 1 — benne de chargement ; 2 — trémie ; 3 — dispositif de fermeture ; 4 — gueulard ; 5 — cuve ; 6 — ventre ; 7 — air chaud sous pression ; 8 — creuset ; 9 — trou de coulée de la fonte ; 10 — évacuation du laitier ; 11 — tuyères ; 12 — étalage ; 13 — coke, fondant et minerai ; 14 — récupération des gaz

cium, accompagné d'un peu d'oxyde de magnésium et d'un peu de silice ;

c) de coke (carbone, cendres siliceuses, soufre).

Ces charges descendent sous l'effet de leur poids et rencontrent un courant gazeux ascendant composé initialement d'azote et d'oxyde de carbone provenant de l'oxydation du coke par le vent au niveau des tuyères. Il en résulte, du sommet de la cuve aux étalages, tout un ensemble complexe de réactions dont la plus importante est la réduction des oxydes de fer et qui aboutissent à l'élaboration :

a) de la fonte, solution à l'état liquide de carbone, de silicium, de manganèse dans le fer (94% environ) et

b) des laitiers (silicates complexes de calcium, de magnésium, d'aluminium et de fer).

Au gueulard se dégagent les gaz résultant des différentes

réactions qui ont eu lieu et qui contiennent essentiellement de l'oxyde de carbone, du gaz carbonique, de l'azote avec un peu d'hydrogène et de vapeur d'eau.

Quand le creuset est plein, on procède à la coulée. On évacue d'abord le laitier, par la tuyère, puis on débouche le trou de coulée pour faire sortir la fonte. Si l'on veut des blocs appelés gueuses, on la fait le plus souvent couler dans les canaux en terre réfractaire placés dans le hall de l'usine où elle se solidifie. Mais ceci nécessitant un espace de grandes dimensions, on le réduit considérablement avec les machines à couler les gueuses.

Quand la fonte est assez pure² pour être moulée dès sa sortie du haut fourneau, on la reçoit dans les poches qui la déversent dans des moules. On obtient ainsi notamment de grands tuyaux pour conduites d'eau.

Enfin, si on doit le convertir immédiatement en acier, on la coule dans des poches pour la transporter aux mélangeurs.

Пояснения к тексту

1. allant en s'évasant — сочетание participe présent и гérondif выступает здесь в роли определения и несет такие смысловые оттенки: шахта идет вниз и одновременно расширяется. Поскольку из начала фразы нам известно, что доменная печь описывается сверху вниз, первый смысловой оттенок для нас не имеет значения сам по себе, но он указывает нам на постепенность расширения от верха до самого низа. Сравним перевод двух вариантов этой фразы:

— la cuve tronconique, s'évasant légèrement vers le bas — шахта в виде усеченного конуса, слегка уширенного внизу;

— la cuve tronconique, allant en s'évasant légèrement vers le bas — шахта в виде усеченного конуса, постепенно расширяющегося книзу

2. pur — чистый, в смысле 'не имеющий примесей', в отличие от propre — не грязный. Кроме того pur употребляется в смысле 'настоящий':

quand la fonte est assez pure — когда чугун достаточно чист (имеет мало примесей); une pièce pure — настоящая деталь; une pièce propre — чистая деталь (не грязная)

§ 4. FABRICATION DE L'ACIER

Les aciers s'obtiennent à partir de fontes blanches dites fontes d'affinage. Ces fontes contiennent toujours plus de 2,5% de carbone et les aciers ordinaires en contenant toujours

moins de 1,4%, la fabrication d'un acier à partir d'une fonte consiste donc essentiellement en l'élimination d'une grande partie de son carbone¹. Cette élimination est réalisée par une oxydation, le carbone étant transformé en oxyde de carbone et en gaz carbonique.

Enfin, le fer lui-même est partiellement oxydé; mais cette oxydation est néfaste car il en résulte une diminution du rendement de l'opération, de plus la présence d'oxyde de fer dans un acier en diminue les qualités mécaniques. Il faut donc prévoir, après les oxydations du début, une réduction de l'oxyde de fer formé. C'est au cours de cette période de réduction que l'on pourra éliminer le soufre dont la teneur n'a pratiquement pas varié au cours de la période d'oxydation.

L'ensemble de ces deux phases — oxydation-réduction — constitue l'affinage de la fonte.

Les principaux procédés d'élaboration de l'acier par affinage de la fonte sont : affinage par le vent ; affinage sur sole ; affinage au four électrique.

Tous les trois présentent deux grandes variantes dites procédé acide et procédé basique conformément à la nature chimique du garnissage réfractaire des appareils.

Aujourd'hui, l'affinage de la fonte se pratique exclusivement sur le métal liquide ; cependant, la fonte ne passe pas directement du haut fourneau au convertisseur ou au four Martin, elle est conservée à l'état liquide dans de vastes poches de 200 à 2000 m³ de capacité², dites mélangeurs de fonte.

Cette pratique permet :

- de réunir, et ainsi d'homogénéiser, le produit de plusieurs coulées afin d'obtenir de plus grandes quantités d'acier de même composition ;
- de rendre la marche de l'aciérie indépendante de celle du haut fourneau ;
- d'achever la désulfuration de la fonte.

Une aciérie moderne pour l'affinage au convertisseur comprend en général les engins suivants :

- a) des convertisseurs disposés sur une même ligne où se fait l'affinage de la fonte ;
- b) des machines soufflantes devant fournir le vent nécessaire à la marche des convertisseurs ;
- c) des mélangeurs pour maintenir la fonte liquide lorsque l'aciérie est installée près des hauts fourneaux ;
- d) des cubilots avec leurs accessoires (monte-charge, ventilateurs, etc.), devant fondre soit la fonte à affiner, soit les produits d'addition ;

e) des ponts roulants et des grues pour effectuer la manœuvre des poches, des lingotières; des lingots, etc.;

f) des machines à vapeur ou électrique pour fournir la force motrice aux divers services de l'usine;

g) un atelier pour la préparation des matériaux réfractaires nécessaires à la réparation ou à la construction des convertisseurs;

h) divers accessoires tels que wagons à scorie, vérins pour la manœuvre des fonds de convertisseurs, etc.

Les convertisseurs, encore appelés cornues, comprennent deux types différents: les grands convertisseurs soufflés par le fond et les petits convertisseurs soufflés latéralement. Le convertisseur est formé d'une armature ou cuirasse en tôle de 15 millimètres d'épaisseur environ portant à l'intérieur un revêtement réfractaire.

La partie moyenne forme le corps ou panse; elle est cylindrique. Le bec est un tronc de cône raccordé à la panse par une portion de sphère.

Le fond du convertisseur, également en matériaux réfractaires, est percé de trous pour donner passage à l'air envoyé dans la cornue par les machines soufflantes. Cet air est distribué par la boîte à vent. Le fond ne fait pas corps avec³ la cornue; il est rapporté et maintenu en place par des pièces de forme spéciale. La boîte à vent est fermée par la tôle de fond portant un regard pour permettre l'observation des tuyères; en cours de marche, ce regard est fermé par un volet.

Le convertisseur est porté par une ceinture en fonte ou en acier en une ou deux pièces que des étriers rivés sur la tôle maintiennent en place. Cette ceinture porte deux tourillons placés sur des paliers qui servent de support à la cornue. L'un des tourillons est creux et sert pour l'arrivée du vent qu'un conduit mène à la boîte à vent; l'autre est plein et porte un pignon denté.

En ordre de marche, le convertisseur a son axe vertical; mais on doit pouvoir l'incliner pour le charger et ensuite pour effectuer la coulée. Pour cela, il tourne autour de l'axe des tourillons: le mouvement de rotation lui est communiqué par un piston hydraulique qui actionne une crémaillère commandant le pignon.

Пояснения к тексту

1. Перевод данной фразы надо начинать с союза 'так как'. Кроме того, первая и вторая часть придаточного предложения противопоставляются друг другу, поэтому целе-

сообразно в переводе соединить их союзом 'а' и participe présent (contenant) перевести глаголом в настоящем времени и соответствующем роде и числе:

Ces fontes contiennent toujours plus de 2,5% de carbone et les aciers ordinaires en contenant toujours moins de 1,4% ... — Так как эти чугуны всегда содержат более 2,5% углерода, а обычные углеродистые стали его содержат менее 1,4% ...

2. см. стр. 11—12, п. 2

3. Оборот faire corps avec означает 'составлять одно целое'.

Le fond ne fait pas corps avec la coigne.

В данном случае этот оборот, употребленный в отрицательной форме, указывает на то, что днище конвертера съемное и представляет собой самостоятельную деталь.

§ 5. MÉTALLURGIE DU CUIVRE

Le cuivre natif existe en de très nombreux endroits, mais en petites quantités. Les seuls minerais industriels sont les minerais sulfurés, dont on tire 85% de la production mondiale de cuivre, et les minerais oxydés.

Minerais sulfurés. Le principal est le chalcosine Cu_2S , dont on tire plus de 50% de la production mondiale du cuivre. Ensuite vient le chalcopyrite $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Fe}_2\text{S}_3$, qui est le minerai de cuivre le plus répandu.

Minerais oxydés. Le minerai principal est la malachite CO_3Cu , $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Citons encore la brochantite $\text{SO}_4\text{Cu} \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$, la cuprite Cu_2O , l'azurite $2\text{CO}_3\text{Cu} \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, la chrysocolé $\text{SiO}_2 \cdot \text{CuO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ et l'atacamite $\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$, assez abondante.

Le cuivre natif est simplement fondu, au four à réverbère, avec 5% de coke et ce qu'il faut de pierre à chaux pour obtenir une scorie fusible.

Les minerais sulfurés, concentrés et parfois grillés, sont fondus au four à réverbère ou au four à cuve; on sépare une « matte » de $\text{Cu}_2\text{S} + \text{FeS}$ de la scorie. Dans un convertisseur à soufflage d'air, on désulfure la matte, additionnée d'un fondant siliceux pour séparer une scorie de $\text{SiO}_2 \cdot 2\text{FeO}$ d'avec le cuivre brut (cuivre « blister »).

Les minerais oxydés riches, ou enrichis à plus de 15% Cu, sont réduits par du coke, au four à cuve; on obtient le « cuivre noir ».

Tous les cuivres bruts ainsi obtenus doivent subir un raffinage au four pour éliminer les principales impuretés. On coule souvent le cuivre raffiné en « anodes » pour procéder ensuite au raffinage électrolytique, qui donne un cuivre beaucoup plus pur et permet la récupération des métaux précieux. Les « cathodes » obtenues subissent encore un raffinage au four, pour donner ses qualités marchandes au cuivre.

Les minerais oxydés pauvres subissent un traitement par voie humide : épuisement par une solution acide, puis électrolyse de cette solution. Les cathodes sont ensuite raffinées au four.

Préparation des minerais de cuivre. Les minerais sulfurés à plus de 60% Cu peuvent être fondus directement en matte. Une concentration est utile pour les minerais titrant de 6 à 4% Cu²; elle est indispensable pour les minerais porphyritiques à moins de 4% Cu.

Broyage. Avant tout traitement, les minerais doivent être broyés.

Un premier broyage grossier est souvent fait à la mine, au concasseur à mâchoires. Un broyage plus fin est ensuite réalisé au concasseur à cône. Le minerai est alors prêt à la fusion s'il ne doit pas être concentré. Si l'on veut concentrer par flottation, il faut pulvériser encore plus fin, 70% devant passer au tamis. Ce broyage se fait dans l'eau au broyeur à boulets. A la sortie du broyeur, le mélange d'eau et de minerai passe dans un hydroclasseur mécanique : bac légèrement incliné, à section en demi-cercle, où les « sables » lourds sont remontés vers le départ par une hélice, pour repasser au broyeur, tandis que les « boues » s'éliminent par trop-plein à la base du classeur et vont à la flottation.

Flottation des minerais sulfurés. Les sulfures finement broyés ne se mouillent pas à l'eau et accrochent des bulles d'air, qui les font flotter, dans une émulsion eau-air. Au contraire, les gangues siliceuses se mouillent et tombent au fond du bac. On ajoute à l'eau des moussants (huile de pin, crésol), qui donnent des écumes stables après barbottage d'air.

Traitement des minerais oxydés. Les minerais oxydés peuvent être fondus directement en cuivre noir s'ils contiennent plus de 10% Cu. Entre 10 et 5% Cu² il est préférable, et ³ au-dessous de 5% Cu il est nécessaire, de les concentrer par « hydrogravimétrie », c'est-à-dire de les broyer et ensuite les faire passer dans un hydroclasseur

mécanique, qui élimine la gangue, moins dense que l'hydrate et le carbonate de Cu.

On a pu récemment appliquer la flottation aux minerais oxydés, en utilisant des activants, tels que SNa ou SBa, qui rendent flottables CO_3Cu et $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Пояснения к тексту

1. à plus de...

les minerais enrichis à plus de 15% Cu ...— руда, обогащенная до 15% Cu и более...

à moins de...

... les minerais à moins de 4% Cu —... руда, содержащая 4% Cu и менее

2. См. стр. 11, п. 1

3. Противопоставительный характер первой части данной фразы определяет перевод союза et русским союзом 'а': entre 10 et 5% Cu il est préférable, et au-dessous de 5% Cu il est nécessaire ...— при содержании меди от 10 до 5% желательнее, а при содержании меди менее 5% необходимо ...

§ 6. MÉTALLURGIE DU CUIVRE PAR VOIE SÈCHE

Un minerai de cuivre riche, ou concentré, contient principalement S, Cu et Fe, avec de la gangue d'oxydes contenant SiO_2 , CaO et Al_2O_3 .

Fabrication de la matte de cuivre. Si l'on chauffe ce minerai au-dessus de 1000°C , le cuivre, qui a la plus grande affinité pour S, passe tout entier à l'état de Cu_2S ; Fe prend le reste du soufre pour donner FeS, l'excédent de Fe passant en Fe_3O_4 dans la scorie.

FeS fond à 1170°C , Cu_2S à 1130°C ; ces deux sulfures se mélangent en toutes proportions, en donnant un eutectique à 995°C pour 32% Cu_2S .

Après « fusion » du minerai, on sépare ainsi une matte fondue de Cu_2S et FeS, de densité 5 environ, sur laquelle surnage une scorie fondue d'oxydes, plus légère (densité moyenne 3).

En pratique, on cherche à obtenir une matte titrant de 30 à 50% Cu. La préparation d'une matte plus riche conduirait à des difficultés au convertissage; elle amènerait aussi un rendement plus faible en Cu et une moins bonne récupération des métaux précieux.

Grillage. Le concentré humide est chargé en haut d'un four circulaire vertical à soles multiples superposées, ou la circulation de la charge est assurée par des râbles métalliques portés par un arbre central. La réaction est amorcée par chauffage au bas du four, puis elle se poursuit d'elle-même si le minerai est assez riche en soufre.

Fusion pour matte des minerais sulfurés au four à réverbère. Un four à sole, chauffé surtout par radiation de la voûte réverbère, se prête à la fusion de minerais pulvérulents comme les concentrés de flottation. Il a l'inconvénient de son atmosphère neutre, qui exige un grillage préalable pour les minerais trop riches en soufre.

C'est un four à sole plane allongée, dont les dimensions atteignent 44 m en longueur et 9 m en largeur.

La sole comporte un fort massif de béton, sur lequel on dispose plusieurs couches de briques réfractaires siliceuses, puis une couche de 50 cm de sable siliceux, que l'on dame et que l'on cuit jusqu'à début de frittage facilité par l'addition au sable d'un peu de scorie de fabrication.

Les murs latéraux, qui ont jusqu'à 1,4 m à la base, sont en briques de silice. On dispose parfois plusieurs couches de briques de magnésie à l'intérieur, dans la zone de travail.

La voûte est garnie de briques de silice, parfois de briques de magnésie du côté coulé, le plus chaud (1550°C dans le bain). Des joints de dilatation sont indispensables. Le chargement se fait par des goulottes traversant la voûte, en 1 ou 2 lignes, sur la moitié de la longueur du four, côté brûleurs.

Les brûleurs pénètrent horizontalement dans le four, côté chargement. À l'autre bout, se font la coulée de la matte et l'élimination des gaz.

À l'extrémité opposée aux brûleurs, la scorie fondue s'écoule en continu, par trop-plein. Plusieurs trous de coulée, ménagés juste au-dessus de la sole, à l'extrémité des murs latéraux, servent à couler périodiquement la matte.

La « mise à feu » d'un four à réverbère demande deux jours pour le frittage de la sole et encore huit jours pour atteindre le régime normal de fusion; il travaille ensuite deux ans sans arrêt.

Convertissage de la matte. Le convertisseur est un four tournant, qui a jusqu'à 10 m de long et 4 m de diamètre. Il est toujours garni de briques de magnésie en grosse épaisseur (50 cm et plus). 20 à 50 tuyères d'acier, placées sur une génératrice, injectent de l'air sous pression de

0,8 kg/cm² dans la portion supérieure du bain. Un gueulard de 1,5 m d'ouverture, dans le plan médian, sert au chargement et à la coulée. Au-dessus du gueulard est une hotte pour l'aspiration des gaz, débouchant dans une chambre de dépoussiérage ou dans des « cyclones ».

On charge la matte fondue et aussi des charges froides : flux siliceux, déchets de matte, poussières, parfois concentrés non fondus pour affaiblir la réaction et limiter la température à 1250°C.

Une première période de soufflage amène au « point de matte blanche », où il ne reste plus que Cu₂S dans la matte², Fe s'étant oxydé. On coule la scorie ; on fait un nouveau chargement de matte fondue et charges froides et on souffle encore à matte blanche. On coule la scorie. On souffle pour oxyder Cu₂S, jusqu'au « point de cuivre », que l'on reconnaît, comme le point de matte blanche, à la couleur des fumées. On transvase alors le cuivre blister dans une poche, pour le transférer au four de raffinage ou le couler en lingots.

Raffinage au four. On emploie le plus souvent des fours à réverbère, plus petits que ceux de fusion : jusqu'à 15×5 m de sole, capacité 300 t.

La sole, en voûte renversée, est en briques SiO₂, ou mieux MgO, la voûte suspendue garnie de briques MgO. A une extrémité sont les brûleurs, à charbon pulvérisé ou à mazout ; à l'autre, une ouverture pour le râblage et le perchage. Une paroi latérale est percée de portes pour le chargement et l'écumage ; l'autre est muni d'un trou de coulée. Une chaudière récupère généralement les calories des gaz évacués.

Après chargement et fusion du cuivre en lingots ou cathodes, ou alimentation en cuivre blister fondu, on oxyde pendant 3 h en moyenne, par injection dans le bain d'air à 2 kg/cm², au moyen de tubes de fer, jusqu'au « point optimum » où Cu est saturé Cu₂O (0,7% O environ). On reconnaît ce point à l'aspect du bain et à la cassure d'échantillons.

On évacue fréquemment la scorie et on écrème soigneusement après la fin de l'oxydation.

On recouvre alors le bain d'une couche de charbon de bois, on ferme les portes et on perche en enfonçant dans le bain des troncs d'arbres verts. Cette opération dure 2 h.

Raffinage électrolytique du cuivre. On électrolyse une solution fortement acide de SO₄Cu, avec anode soluble en cuivre impur, cathode cuivre. Cu est seul transporté

de l'anode à la cathode : les métaux précieux, électropositifs par rapport à Cu, ne sont pas attaqués et se retrouvent à l'état métallique dans les boues.

Пояснения к тексту

1. Глагол *amorcer* употребляется в технических текстах в различных значениях:

— начинать что-либо: *la réaction est amorcée par chauffage ...* — реакция начинается нагревом...

— снаряжать (гильзу, бомбу, снаряд): *amorcer une douille* — вставлять капсюль в гильзу; *amorcer un obus* — ввертывать взрыватель в очко снаряда;

— вызывать (напр., кристаллизацию): *amorcer une cristallisation* ;

— зажигать (напр., электрическую дугу): *amorcer l'arc électrique* ;

— пускать в ход, включать: *amorcer pompe à eau* — запустить водяной насос;

— намечать: *amorcer un trou* — намечать отверстие с помощью керна.

2. où il ne reste plus que Cu_2S dans la matte ... — когда в штейне уже ничего не остается, кроме Cu_2S ...

Vocabulaire

aciérie f сталелитейный цех (завод)

addition f добавка, присадка

affinage m очистка (от примесей), передел

~ *de la fonte* передел чугуна

bec m горловина (конвертера)

boîte f à vent воздушная коробка конвертера

boue f шлам

brassage m перемешивание, размешивание расплавленного металла

briquetage m футеровка

broyage m измельчение, разлом

calcination f прокаливание, обжиг

capacité f емкость, производительность

charge f шихта

concassage m дробление

concasseur m дробилка

concentration f обогащение (руды)

convertisseur m конвертер

cornue f конвертер

coulée f литье, разливка, плавка

creuset m горн доменной печи

cubilot m вагранка, шахтная печь

cuivre m brut черновая медь

cuve f шахта печи

déchets m pl отходы, лом, скрап

dépôt m отложение, осадок

dissolution f раствор

étalages m pl заплечики (домны)

faux-fond m ложное днище

ferraille f железный лом, скрап

fondant m флюс

four m à cuve шахтная печь

~ *à réverbère* отражательная печь

~ *Martin* мартеповская печь

fusion f плавка

gangue f пустая порода

goulotte f de chargement загрузочный желоб

grillage *m* обжиг
grue *f* подъемный кран
gueulard *m* колошник
gueuse *f* чушка
haut fourneau *m* доменная печь
hotte *f* вытяжной шкаф
hydroclasseur *m* гидравлический классификатор
impuretés *f pl* примеси
laitier *m* шлак
lessivage *m* выщелачивание
lingot *m* слиток, болванка, чушка
lingotière *f* изложница
lit m de fusion шихта
machine soufflante воздуходувка
matériau m réfractaire огнеупорный материал
matte *f* штейн
mélangeur *m* смеситель, миксер
métallurgie *f* металлургия
minéral *m* руда
 ~de fer железная руда
 ~pauvre бедная руда
monte-charge *m* колошниковый подъемник

moule *m* изложница, форма
moussant *m* пенообразователь
perchage *m* дразнение
poche *f* ковш
pont m roulant мостовой кран
précipiter осаждать
raffinage *m* рафинирование, очистка
regard *m* смотровое отверстие
roche *f* порода
scorie *f* шлак
sidérurgie *f* черная металлургия
sole *f* под
stéril *m* пустая порода
tamis *m* грохот
triage *m* сортировка, обогащение
trou m de coulée летка
tuyère *f* фурма
usure *f* износ
ventre *m* распар
vérin *m* домкрат
volet *m* заслонка
voûte *f* свод

Exercices

1. Traduisez en français:

а) Чтобы получить чугун, необходимо прежде всего подготовить руду к плавке. Ее нужно избавить от пустой породы, увеличить в ней процент содержания железа. Процесс этот называется обогащением руд.

Для бесперебойной работы доменного цеха требуется колоссальное количество сырья. В сутки доменный цех крупного металлургического завода потребляет более 20 тыс. тонн железной руды, кокса, известняков и других материалов. В доменной печи сырье располагается слоями: слой руды, слой кокса, слой флюса.

В процессе плавки металла в печи образуются доменные газы. Они отводятся по трубам в газоочистители. Очищенные газы используются в качестве топлива в кауперах (воздухонагревателях). Из воздухонагревателей горячий воздух при температуре 600°—800° дувается в доменную печь. В нижней части печи скапливается расплавленный металл, на поверхность которого всплывает шлак.

Каждые два часа из домны выпускается шлак через шлаковую летку. Каждые четыре часа выпускается чугун. Он вытекает из чугунной летки.

б) Значительная часть чугуна, получаемого в доменных печах, поступает в сталеплавильные печи-мартены — для переработки в сталь. В мартеновских печах от чугуна отнимается значительная часть углерода, марганца, кремния и вредных примесей — серы и фосфора.

В мартеновском цехе находится огромный стальной сосуд-миксер, вмещающий более 1300 тонн жидкого чугуна. Из миксера чугун сливается в ковши и через загрузочные окна, по специальному желобу, заливается в мартеновскую печь. Основным показателем, характеризующим работу мартеновских печей, является среднесуточный съём стали с 1 м² площади пода. Следующим важным этапом является разлив стали.

в) Отражательная плавка является основным процессом получения штейнов и металлов из мелкоизмельченных концентратов или руд на поду отражательной печи. Топливо подается в печь через форсунки. Загрузка шихты в печь производится через ряд отверстий, расположенных по длине печи по обеим сторонам свода, либо боковых стен. Штейн выпускается периодически. Меди в штейне получается от 15 до 75%. Шлак отражательной плавки содержит железа от 14 до 57%, окиси кальция от 6 до 35%.

2. Répondez en français aux questions suivantes :

Quel est le but de la métallurgie? Quelles séries d'opérations comporte la métallurgie? Quels sont les minerais de fer les plus importants? Comment s'obtiennent les aciers? Comment sont préparés les minerais de cuivre? Comment est obtenue la fonte?

3. Donnez la définition des termes ci-dessous en français :

haut fourneau, calcination, concentration, convertisseur.

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

s'écouler en continu ; couler dans ; déverser dans ; éliminer les impuretés ; amorcer la réaction ; diminuer les qualités mécaniques ; être percé de trous ; servir de support ; subir un raffinage ; subir un traitement ; posséder les qualités requises ; obtenir un métal utilisable ; modifier les propriétés ; obtenir à partir de ; se prêter à la fusion ; trouver l'application dans ; être utilisé industriellement ; être garni de ; présenter une résistance.

5. Donnez les équivalents russes des groupes de mots ci-après :

obtenir par fusion ; obtenir à partir de ; contenir du gaz ; renfermer des combinaisons phosphatées ; élever la teneur en matière utile ; se prêter à la fusion ; être utilisé à des températures supérieures à ; être utilisé sous forme de ; trouver l'application dans ; s'employer pour.

6. Racontez en français : « Organisation et fonctionnement du haut fourneau ».

7. Remplacez les points par les mots qui conviennent :

Le haut fourneau est une très vaste cuve d'acier à parois ... dans laquelle est élaborée la ... et qui est ... de deux troncs de cône réunis par leurs bases (le plus grand étant la cuve proprement dite, l'autre formant les étalages) et surmontant le creuset où l'air chaud arrive par des ... et où se rassemblent le ... et la fonte. On charge le haut fourneau de minerai, de métallurgique et de ... ; l'air chauffé y arrive à 700°. Une suite de combustions de réductions et de carburations ... la fonte et le laitier.

8. Traduisez en russe par écrit :

Le convertisseur est un appareil où se fait l'affinage de la fonte et d'autres substances métalliques sous l'action oxydante d'un courant d'air comprimé. L'appareil est constitué par une cornue de tôle garnie à l'intérieur de briques. L'air est injecté sous pression par des orifices dans le fond de la cornue. Le revêtement intérieur est acide ou basique, selon le procédé utilisé : convertisseur Bessemer, revêtement acide de briques siliceuses ; convertisseur Thomas, briques de magnésie.

9. A l'aide du suffixe **-ifère** (*sens* : contenant quelque chose) formez les adjectifs en utilisant les noms donnés ci-dessous (les racines latines sont données entre parenthèses) :

M o d è l e : charbon (carbone) + -ifère → carbonifère ;
noms : métal (métallum), eau (aqua), fer (ferrum), cuivre (cuprum), aluminium, nickel.

Traduisez en russe les adjectifs formés.

CHAPITRE III

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 ¹.

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 reconnaître² 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.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 29—30, п. 1

2. il convient de reconnaître...— в данном случае: следует определить ...

§ 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 de¹ la machine elle-même. Les assemblages élémentaires peuvent être classés en:

1. Assemblages à liaison complète, ou assemblages rigides, dans lesquels les pièces réunies sont entièrement solidaires² l'une de l'autre, et doivent se comporter comme si elles 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'autre², soit par apport d'un métal ou d'un alliage qui joue le rôle de ciment, soit par fusion et inter-pénétration des éléments à assembler ; d'où deux catégories de soudures : par métal d'apport, ou par assemblage direct à haute température.

2. Emmanchement 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 emmanchement de l'arbre à la presse, soit par dilatation du moyeu ; munir³ l'arbre d'un chanfrein et le moyeu d'une entrée conique pour faciliter le montage ; prévoir³ 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 2^e 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 contre-bouterolle, qui présentent en creux la forme à donner⁴ 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'éroie 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

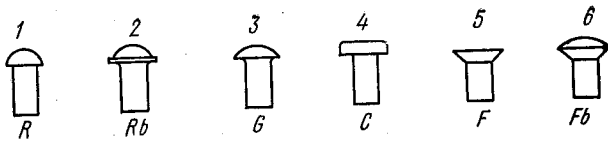


Fig. 2. Rivets et leurs symboles :

- 1 — rivet à tête ronde ; 2 — rivet à tête ronde avec bavure ;
 3 — rivet à tête goutte de suif ; 4 — rivet à tête plate ; 5 —
 rivet à tête fraisée ; 6 — rivet à tête fraisée bombée

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.

Пояснения к тексту

1. abstraction faite de . . . — не говоря о . . . , если не считать . . . , за исключением . . .

l'étude peut être entreprise, abstraction faite de la machine elle-même . . . — изучение (типов соединений) может проводиться без рассмотрения собственно машины . . .

2. solidaire de — скрепленный с чем-либо, составляющий одно целое:

être solidaire — составлять одно целое
 rendre solidaire — скреплять

. . . les pièces réunies sont entièrement solidaire l'une de l'autre . . . — соединенные детали составляют единое целое одна с другой;

souder deux pièces, c'est les rendre solidaires l'une de l'autre . . . — Сварить две детали — это значит скрепить их между собой . . .

Сравните с оборотом faire corps avec, см. стр. 35, п. 3

3. В технической литературе инфинитив часто используется для передачи указаний и правил, которые следует выполнять. В этом случае он заменяет повелительную форму и на русский язык переводится либо инфинитивом, либо

повелительной формой, либо инфинитивом с глаголами, выражающими долженствование:

... munir l'arbre d'un chanfrein ... — в этом случае на валу следует сделать фаску ...

... prévoir un épaulement pour ... — предусмотреть заплечик для ...

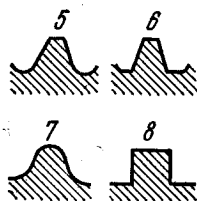
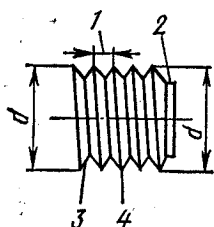
4. Конструкция à + infinitif выражает необходимость произвести с определяемым существительным то действие, которое обозначено глаголом в инфинитиве:

... la forme à donner aux têtes — форма, которую следует придать головкам;

les pièces à réunir — соединяемые детали

§ 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. 3. 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 ¹ 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.

Un filetage mâle ou femelle est défini par les éléments caractéristiques suivants : le diamètre nominal, le nombre de filets, le sens du filetage, le pas, le profil du filet.

Le diamètre nominal est toujours le diamètre du cylindre qui a donné naissance à l'élément fileté mâle. En conséquence, le diamètre d (*fig. 3*) d'un élément fileté mâle se mesure sur le sommet de ses filets. Ce diamètre est également le diamètre nominal de l'élément fileté femelle qui s'assemble avec l'élément mâle considéré.

Le nombre de filets est défini par le nombre d'hélices qu'ils réalisent sur le corps cylindrique. Les éléments filetés peuvent être établis à un, deux, trois, etc... filets.

Le sens du filetage est celui de la ou des hélices génératrices². De même qu'il existe des hélices à droite et des hélices à gauche, il peut donc exister des éléments filetés à droite et d'autres à gauche. On dit également : filetage à droite et filetage à gauche.

Le pas de l'élément fileté est celui de l'hélice génératrice, c'est-à-dire la longueur de génératrice interceptée entre deux spires consécutives. Il résulte de cette définition que le pas d'un élément fileté mesure, parallèlement à l'axe, l'intervalle compris entre deux sommets consécutifs d'un même filet.

Le profil du filetage est le contour du filet vu dans le plan diamétral. Il comporte une succession de saillies et de creux.

Parmi une infinité de profils possibles les formes usuelles sont : le filet triangulaire, le filet trapézoïdal, le filet carré et le filet rond (*fig. 3*).

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 :

1. les vis fendues, qui se manœuvrent à l'aide d'un tournevis (*fig. 4*).

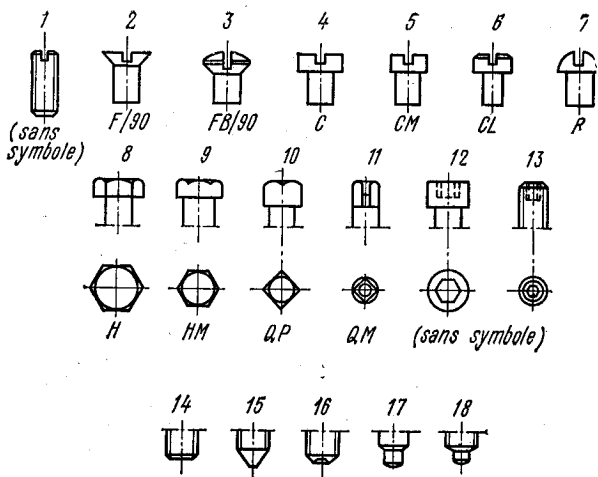


Fig. 4. Têtes des vis avec leurs symboles et bouts des vis :
 1 — vis sans tête ; 2 — tête fraisée ; 3 — tête fraisée bombée ; 4 — tête cylindrique ordinaire ; 5 — tête cylindrique réduite ; 6 — tête cylindrique large ; 7 — tête ronde ; 8 — tête hexagonale normale ; 9 — tête hexagonale réduite ; 10 — tête carrée ordinaire ; 11 — petite tête carrée ; 12 — tête cylindrique à six pans creux ; 13 — vis sans tête à six pans creux ; 14 — bout plat ; 15 — bout pointu ; 16 — bout à cuvette ; 17 — bout à téton ordinaire ; 18 — bout à téton court

2) les vis à tête prismatique, qui se manœuvrent à l'aide de clés plates : clés ouvertes, ou fermées, ou clés tubes.

Les extrémités des vis agissant en bout (fig. 4) peuvent affecter les différentes formes suivantes : le bout pointu, la cuvette, le téton ordinaire, le téton court.

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.

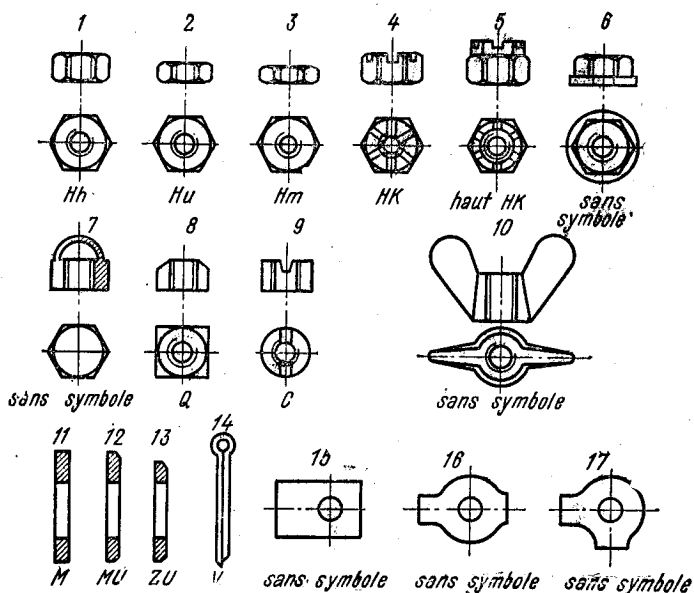


Fig. 5. Ecrus, accessoires et leurs symboles;

1 — écrou hexagonal haut; 2 — écrou hexagonal bas; 3 — écrou hexagonal normal; 4 — écrou normal à créneaux; 5 — écrou haut à créneaux; 6 — écrou à embase; 7 — écrou borgne; 8 — écrou carré; 9 — écrou cylindrique; 10 — écrou à oreilles; 11 — rondelle brute; 12 — rondelle usinée moyenne; 13 — rondelle usinée étroite; 14 — goupille fendue; 15 — frein d'écrou rectangulaire; 16 — frein d'écrou droit à ailerons; 17 — frein d'écrou d'équerre à ailerons

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 manœuvrés à l'aide de clés. Un certain nombre de types sont établis pour être manœuvrés à la main. Le diamètre nominal d'un écrou est le diamètre nominal de l'élément fileté, sur lequel il se visse.

Les types normalisés d'emploi courant sont:

- a) l'écrou hexagonal (à créneau, à embase, borgne);
- b) l'écrou carré de série étroite, réservé aux applications de la mécanique;
- c) l'écrou cylindrique, qui se manœuvre à l'aide d'une clé spéciale;
- d) l'écrou à oreilles destiné à être manœuvré à la main.

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 dues³ 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.

Пояснения к тексту

1. l'exécution d'un sillon hélicoïdal à partir de la surface extérieure ... — выполнение винтовой канавки на внешней поверхности

2. de la ou des hélices génératrices — винтовой или винтовых образующих линий

3. См. стр. 18, п. 4

§ 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 réunir¹.

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.

Quand on veut assembler une tige sur un moyeu, sans qu'il soit nécessaire de visser les pièces², on emploie le clavetage transversal. Une mortaise est pratiquée dans la tige et dans le moyeu; puis une clavette prismatique engagée à coups de marteau réalise la liaison. La clavette est un prisme d'acier à une ou deux pentes (isocèle), ce qui facilite montages et démontages. La clavette est à champs arrondis, ce qui permet de percer et fraiser les mortaises; l'un des flancs est

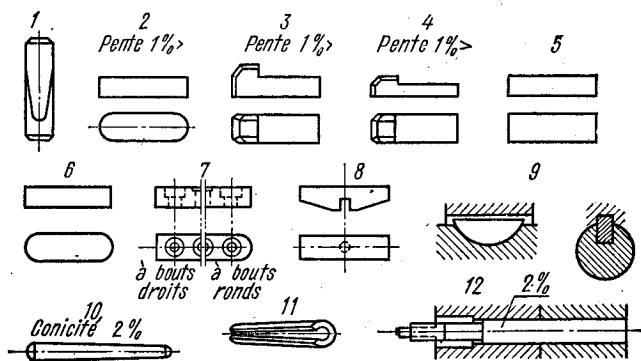


Fig. 6. Clavettes et goupilles:

- 1 — clavette transversal ; 2 — clavette inclinée à bouts ronds ;
- 3 — clavette ordinaire à talon ; 4 — clavette mince à talon ;
- 5 — clavette parallèle à bouts droits ; 6 — clavette parallèle à bouts ronds ; 7 — clavette à fixation par vis ; 8 — clavette bateau ; 9 — clavette disque ; 10 — goupille conique ; 11 — goupille creuse roulée ; 12 — goupille de position conique

d'équerre sur l'axe, l'autre a une pente de 2 à 5% : ainsi une seule des mortaises a l'un de ses côtés à la même pente.

Pour assurer la transmission du couple, on interpose alors, entre le moyeu et l'arbre, une clavette longitudinale, en acier mi-dur, ou en acier de cémentation, engagée partie dans une rainure du moyeu, partie dans une rainure de l'arbre.

Le clavetage peut être forcé. Une clavette forcée est ajustée sans jeu latéral sur les flancs de la rainure d'arbre, et avec un léger jeu latéral dans la rainure de moyeu ; sa face inférieure est parallèle à l'axe de l'arbre ; sa face supérieure est inclinée de 1% et doit porter tout le long du moyeu ; la rainure de ce dernier est donc inclinée également de 1%.

On a prévu (fig. 6):

- la clavette inclinée sans talon, qui se place d'abord dans la rainure d'arbre, le moyeu étant ensuite forcé en place ;
- la clavette inclinée à talon, forcée à coups de marteau, après que le moyeu est en place ;
- la clavette mince à talon, pour laquelle un simple plat est prévu sur l'arbre.

Dans ces deux derniers cas, il faut avoir prévu latéralement une longueur suffisante de rainure pour la mise en place³. Le démontage peut se faire à l'aide d'un chasse-clavette ou d'un arrache-moyeu.

Le clavetage peut être libre. Une clavette parallèle est ajustée sans jeu latéral sur les flancs de la rainure d'arbre, et avec un léger jeu latéral dans la rainure de moyeu; ses deux faces sont parallèles à l'axe de l'arbre et sa face supérieure a du jeu au fond de la rainure de moyeu.

On distingue (*fig. 6*) :

- la clavette à bouts droits, ou ronds, avec ou sans vis de fixation; un trou taraudé est prévu pour le décollage;
- la clavette-bateau à ergot de retenue;
- la clavette Woodruff ou clavette disque, de montage facile (fraisage de rainure) mais qui affaiblit notablement l'arbre.

Pour la transmission de couples importants une seule clavette devrait avoir une longueur excessive, en égard aux pressions latérales possibles; par ailleurs, des clavettes multiples, de longueur réduite, affaibliraient trop l'arbre par leurs rainures. On est donc amené à fraiser des clavettes multiples solidaires de l'arbre; le moyeu porte des rainures multiples brochées.

Les arbres et moyeux cannelés et dentelés sont d'un emploi courant en construction automobile et en construction de machines-outils.

Les goupilles sont, comme les clavettes, des pièces de solidarisation. Les plus courantes sont les goupilles coniques. On distingue (*fig. 6*): la goupille conique, la goupille creuse roulée, la goupille de position conique.

La goupille conique, symbole I, est une tige conique à 2% de longueur normale égale à dix fois le diamètre au gros bout. La goupille creuse roulée s'emploie couramment pour fixer des bagues et des moyeux de pièces secondaires sur les arbres cylindriques.

La goupille de position sert au repérage de deux pièces A, B; elle comporte essentiellement une partie conique à 2% engagée mi-partie dans les deux pièces, et un prolongement fileté, avec téton cylindrique.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 48, п. 4

2. sans qu'il soit nécessaire de visser les pièces ... — без навинчивания деталей ...

3. См. стр. 7, п. 2

§ 5. ASSEMBLAGES GLISSANTS

Dans ces assemblages, les deux pièces assemblées sont solidaires ¹ 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 ² 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.

L'ajustement de l'arbre dans son logement assure le guidage (ajustement glissant); il est nécessaire de prévoir un dispositif s'opposant à la rotation relative des pièces assemblées.

Dans les guidages à section circulaire on utilise les clavettes parallèles, à bouts ronds de préférence, encastrées dans l'arbre et fixées sur lui par des vis à tête noyée dans la clavette; il est prévu sur les clavettes normalisées un trou taraudé, pour vis de décollage, facilitant le démontage. Dans toutes les positions, le moyeu doit être en contact sur toute sa longueur avec la clavette; la longueur de celle-ci doit donc être égale à la longueur du moyeu augmentée de la course. Lorsque le couple à transmettre est important, pour éviter l'emploi de plusieurs clavettes, dont les rainures affaiblissent l'arbre, on emploie un arbre portant ² des cannelures et s'engageant dans un moyeu présentant des rainures de même forme.

Les glissières prismatiques peuvent être classées en : glissières rectangulaires ou glissières parallélépipédiques, glissières à queue d'hironde et glissières prismatiques proprement dites.

Les glissières se réalisent couramment en fonte. Convenablement établies et entretenues, les glissières en fonte, munies de coulisseaux également en fonte, acquièrent à l'usage un beau poli et sont susceptibles d'un long service sans usure appréciable.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 47, п. 2

2. См. стр. 27, п. 3. В данных случаях:

— porté généralement par la pièce fixe ... — расположенное обычно на неподвижной детали

— un arbre portant des cannelures — вал со шлицами

§ 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. Assemblages cylindriques. 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 rotation¹.

Les assemblages cylindriques comportent: un élément contenant ou femelle également appelé alésage, un élément contenu ou mâle appelé arbre. Pour obtenir différents jeux ou serrages, pour réaliser un assemblage déterminé, deux solutions sont possibles:

— prendre une pièce femelle type et faire varier la dimension de la pièce mâle. C'est le système à alésage normal;

— prendre une pièce mâle type et faire varier la dimension de la pièce femelle. C'est le système à arbre normal.

Pratiquement, d'après la fonction des pièces assemblées, on distingue les différents types d'assemblages ou ajustements suivants: très libre (d)², libre (e), tournant (f), glissant (g), glissant juste (h), légèrement dur (j), bloqué (m), pressé (p), etc.

Les assemblages se différencient par le jeu plus ou moins important qu'ils comportent. On nomme jeu l'espace libre entre les surfaces d'assemblage. Il se définit par la différence des diamètres des éléments assemblés. Les assemblages libres, tournants et glissants sont des assemblages avec jeu: l'arbre a un diamètre plus faible que l'alésage qui le reçoit.

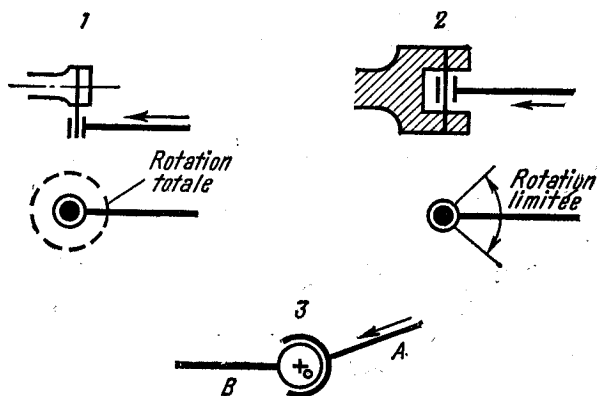


Fig. 7. Assemblages avec articulation de deux pièces :
 1 — articulation cylindrique en porte à faux ; 2 — articulation cylindrique à fourchette ; 3 — articulation sphérique

Par contre, l'assemblage serré s'établit en donnant à l'arbre un diamètre plus important que celui de l'alésage. La différence des diamètres des éléments assemblés prend alors le nom de serrage.

Les différents types d'assemblages peuvent se définir d'après l'importance des jeux et des serrages avec lesquels ils ont été établis.

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 (fig. 7) 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.

Dans le montage en chape (*fig. 7*) l'axe peut être monté tournant dans chacune des deux pièces. C'est la solution la plus sommaire. En bonne construction, l'axe est monté tournant dans une des pièces, fixe, dans l'autre. La fixation est effectuée dans celle des pièces dont la remise en état après usure présente le plus de difficultés.

Les axes d'articulation convenant au montage en chape peuvent être constitués par une simple tige cylindrique légèrement rivée à ses deux extrémités, ou mieux, assujettie par un des dispositifs de fixation. On peut également utiliser les axes à tête normaux.

L'articulation sphérique (*fig. 7*), parfois appelée genouillère, permet à l'une des pièces assemblées A, de tourner par rapport à B, autour du point O. Les surfaces de contact sont alors sphériques. Leur usinage est toujours délicat, l'usure difficile à compenser, et montage de la sphère femelle sur la sphère mâle demande des précautions spéciales de construction. L'amplitude du mouvement relatif possible est toujours très limitée.

Пояснения к тексту

1. animer qch d'un mouvement de rotation, de translation, de va-et-vient — сообщить чему-либо вращательное (поступательное, возвратно-поступательное) движение :

... à tous les organes animés d'un mouvement de rotation— для всех деталей, совершающих поступательное движение.

2. В скобках даны буквы, используемые на чертежах для обозначения посадок.

3. Présent глагола consister + à + infinitif какого-либо глагола переводится на русский язык 'состоит в том, чтобы' (затем действие, обозначаемое инфинитивом глагола):

La solution ... consiste à réaliser un assemblage fixe — решение ... состоит в том, чтобы создать неподвижное соединение.

§ 7. ASSEMBLAGES ÉLASTIQUES

Dans certains ensembles mécaniques, certaines pièces mobiles doivent pouvoir retrouver d'elles-mêmes une position bien définie¹ dès 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

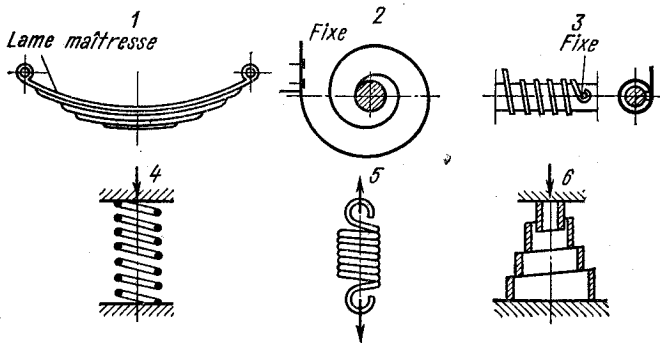


Fig. 8. Ressorts :

- 1 — ressort à lame ; 2 — ressort spiral ; 3 — ressort à boudin ;
 4 — ressort à boudin ; 5 — ressort à boudin ; 6 — ressort conique
 ou en volute

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 ² 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).

Les ressorts de flexion sont :

— Ressort à lames (fig. 8). Une lame métallique encastree à une extrémité et se déformant élastiquement sous l'effet d'une force constitue un ressort de flexion ; il en est de même pour une lame reposant sur deux appuis. Le plus souvent, on associe plusieurs lames de même largeur et de même épaisseur, mais de longueur différente, afin que l'ensemble se rapproche de la forme d'égale résistance à la flexion.

— Ressort spiral (fig. 8). L'une des extrémités du ressort est fixe, l'autre est solidaire d'une tige pouvant tourner autour de son axe ; le ressort, en s'enroulant, accumule de l'énergie qu'il est capable de restituer en se déroulant (mécanismes d'horlogerie).

— Ressort à boudin (fig. 8). Il est constitué par un fil métallique enroulé en hélice autour d'un cylindre ; l'une des extrémités étant fixe, l'autre est soumise à l'action d'un couple, qui tend à l'enrouler.

Les ressorts de torsion sont :

— Barre de torsion. C'est une barre métallique cylindrique, dont une extrémité est fixe et dont l'autre extrémité est soumise à l'action d'un couple, qui constitue un ressort de torsion.

— Ressort conique ou en volute (fig. 8). Il est constitué par une lame d'acier, à section rectangulaire ou ovale, enroulée suivant un tronc de cône; l'effort tend à le raccourcir.

Les ressorts ont de nombreuses applications. Ils peuvent être utilisés sous forme de : ressorts presseurs destinés à appliquer une pièce sur une autre, ressorts amortisseurs destinés à absorber l'énergie mise en jeu³ par des chocs, ressorts de rappel destinés à produire des mouvements.

Пояснения к тексту

1. doivent pouvoir retrouver d'elles-mêmes dans une position bien définie ... — должны самостоятельно возвращаться в строго определенное положение

2. ... la contrainte imposée au métal ... — напряжение, которому подвергается металл

3. См. стр. 7, п. 2

§ 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 particulier¹, 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 ² 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 (*fig. 9*).

Un arbre quelconque comprend essentiellement : un corps et des tourillons ou soies.

Les arbres de machines sont généralement usinés. Les emplacements des paliers et des différents accessoires, appelés portées, y sont alors exécutés avec un soin particulier. Les portées peuvent, si la nécessité s'en fait sentir ³, être cimentées, trempées et rectifiées. De tels arbres sont souvent exécutés à échelons, c'est-à-dire avec des portées de différents diamètres (*fig. 9*) Cette disposition facilite le montage.

Le raccordement de deux éléments, de différents diamètres constitue un épaulement. Les épaulements peuvent servir à limiter la position axiale des organes et également à transmettre les efforts axiaux. On peut aussi les munir de collets. Sur les arbres cylindriques les collets sont remplacés par des bagues d'arrêt rapportées.

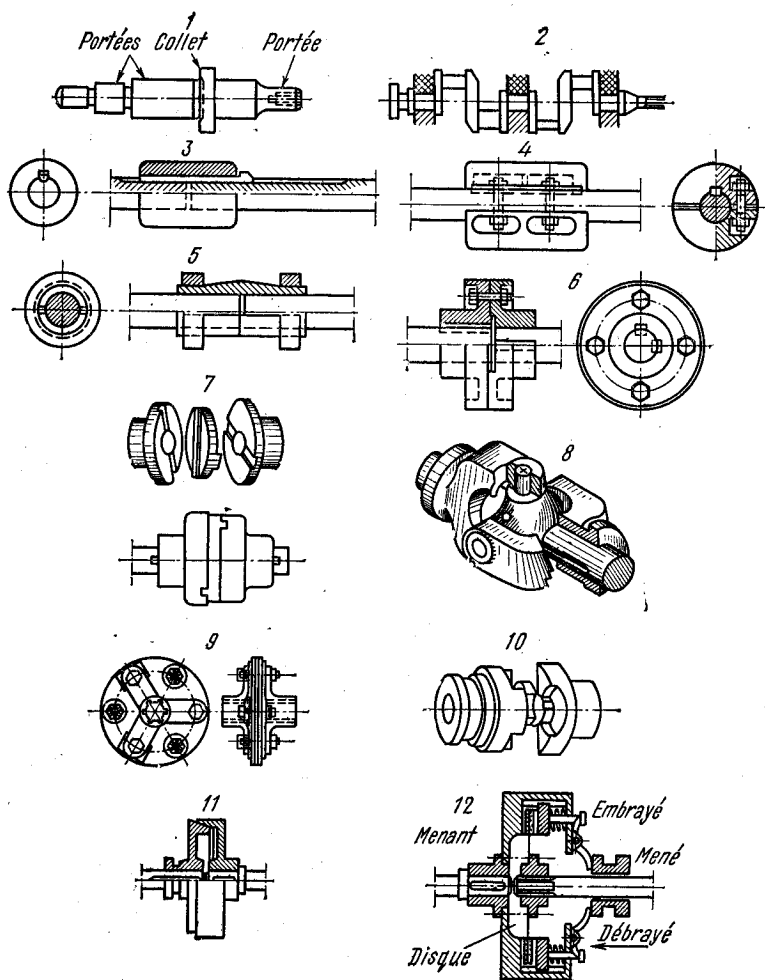


Fig. 9. Arbres et accouplements:

1 — arbre usiné; 2 — vilebrequin; 3 — manchon à douille; 4 — manchon à coquilles; 5 — manchon à frettes; 6 — manchon à plateaux; 7 — joint d'Oldham; 8 — joint de cardan; 9 — flector; 10 — embrayage à griffes; 11 — embrayage à cône; 12 — embrayage à disque unique

Les arbres de transmission travaillent à la torsion sous l'effet des couples moteurs et résistent, à la flexion sous l'effet du poids des organes fixés sur eux et de la tension des courroies. On les fait en acier doux comprimé ou en acier mi-dur étiré; ils sont livrés polis et calibrés avec précision.

Пояснения к тексту

1. est entraînée par un moteur particulier — приводится в действие собственным двигателем

2. pour ne pas accuser de flexion ni de torsion appréciable... — чтобы не иметь на приборе незаметного скручивания

3. si la nécessité s'en fait sentir — если в этом возникает (чувствуется) необходимость.

§ 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.

Les différents types de manchons (*fig. 9*) sont :

— le manchon à douille, alésé au diamètre des arbres avec lesquels il est solidarisé par un clavetage ;

— le manchon à coquilles qui se fait en fonte en deux pièces. Il peut être claveté ou non ;

— le manchon à frettes constitué par deux coquilles coniques extérieurement serrées par des frettes emmanchées à force ou posées à chaud ;

— les manchons à plateaux, montés à force, à chaud ou à la presse, puis clavetés sur les extrémités des arbres. Un em-

boîtement circulaire en assure le centrage. La liaison s'effectue au moyen de boulons. Les rebords des plateaux évitent les saillies dangereuses.

Les types usuels d'accouplements articulés, également connus sous le nom de joint, sont : le joint d'Oldham pour les arbres parallèles et le joint de Cardan pour les arbres concourants.

Le joint d'Oldham (*fig. 9*) est un accouplement à plateaux.

Un plateau intermédiaire possédant deux languettes perpendiculaires, s'ajustant dans les rainures correspondantes¹ des plateaux manchonnés sur les arbres, assure la transmission du mouvement.

Le joint de Cardan (*fig. 9*) se compose essentiellement de deux pièces en forme de chape réunies par un croisillon assurant la transmission du mouvement. Ce type de joint altere la nature du mouvement entre l'arbre menant² et l'arbre mené². Si l'arbre menant est animé d'un mouvement uniforme, l'arbre mené a une vitesse variable. Il prend sur un quart de tour une avance sur l'arbre menant et au quart de tour suivant le retard correspondant pour ramener les arbres dans leur position mutuelle. L'importance des variations dépend de l'angle formé par les arbres.

Les accouplements élastiques s'utilisent lorsqu'on désire donner une certaine élasticité à la commande. On interpose alors entre l'arbre menant et l'arbre mené des organes élastiques constitués par du cuir, du caoutchouc ou des ressorts. Le flector (*fig. 9*) est couramment utilisé à la transmission du mouvement du moteur au pont arrière des automobiles. Il permet de légères variations angulaires de la position des arbres. Le disque flexible se fait en caoutchouc ou en tôle d'acier mince.

Пояснения к тексту

1. s'ajustant dans les rainures correspondantes ...—
входящих в соответствующие канавки

2. Participe présent переходных глаголов переводится действительным причастием:

arbre menant — ведущий вал

Participe passé переводится страдательным причастием:

arbre mené — ведомый вал

§ 10. EMBRAYAGES

L'embrayage est organe qui permet de solidariser¹ 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 (*fig. 9*) 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 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, plus² 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 marche, cependant cette 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.

Les embrayages à friction sont des embrayages possédant des surfaces frottantes solidaires³ de chacune des pièces à relier. Ces surfaces sont soumises à des pressions croissantes jusqu'à ce que la transmission du mouvement se fasse sans glissement. De nombreux types d'embrayages à friction ont été réalisés. Les plus couramment utilisés sont l'embrayage à cône et l'embrayage à disques.

L'embrayage à cône (*fig. 9*) est constitué par deux tambours coniques, l'un mâle, l'autre femelle de faible conicité. L'entraînement est obtenu en exerçant un effort axial pendant toute la durée de l'embrayage. Cet effort est souvent exercé par un ressort.

Les surfaces frottantes peuvent être métalliques: fonte sur fonte ou sur acier, et bronze sur fonte ou sur acier. Les cônes mâles des embrayages de voiture automobile sont garnis de ferodo, matière présentant avec les surfaces métalliques un coefficient de frottement élevé. Le cône femelle est réalisé dans le volant en fonte.

L'embrayage à disques se réalise soit à disque unique, soit à disques multiples. Le disque, qui peut être en tôle d'acier très mince et par conséquent très léger, garni de ferodo sur ses deux faces, est pressé par des ressorts entre deux plateaux entraînés par l'arbre moteur.

L'embrayage à disque unique (*fig. 9*) présente l'inconvénient d'un grand encombrement dû à la nécessité de réaliser des surfaces de contact d'une étendue suffisante. On lui reproche également la tendance au broutage, c'est-à-dire à un entraînement saccadé dans la période de friction. Ces inconvénients disparaissent avec l'embrayage à disques multiples.

L'embrayage à disques multiples est essentiellement constitué par deux groupes de disques, les disques A entraînés par la périphérie, les disques B commandant l'arbre mené soit directement, soit par l'intermédiaire d'un moyeu cannelé. Un jeu de leviers commandés par une bague coulissante applique les disques les uns contre les autres avec la pression voulue pour assurer l'entraînement. Un dispositif de réglage, qui est également un compensateur d'usure, est prévu à cet effet.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 47, п. 2

2. Союз plus... plus образует так называемые «phrases de proportion» и переводится на русский язык союзным словом 'чем больше... тем больше'. Если же речь идет не о количественных, а о качественных показателях, вместо 'тем больше' употребляется 'тем лучше, прочнее' и т. п.:

Plus le nombre de dents est grand, plus les possibilités d'embrayage sont nombreuses.— Чем больше количество зубьев, тем прочнее сцепление.

3. applique les disques les uns contre les autres avec la pression voulue pour... — прижимает диски один к другому с усилием достаточным для ...

§ 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.

Un palier doit satisfaire aux deux conditions suivantes :

— offrir un minimum de résistance au mouvement de l'arbre ;

— assurer à l'arbre une position bien définie en ne lui laissant d'autres possibilités de déplacement que celles¹ nécessaires au mouvement de rotation.

Pour satisfaire à la première condition, dans le cas des paliers glissants, les surfaces frottantes des supports et celles¹ des portées de l'arbre doivent avoir un faible coefficient de frottement.

Pour assurer une position correcte de l'arbre, la portée doit être soigneusement ajustée dans le palier, lequel doit être résistant à l'usure. Pour une grande précision de fonctionnement, il faut un dispositif compensateur d'usure. Des dispositions spéciales doivent être prises pour éviter le déplacement de l'arbre sous l'influence des efforts axiaux.

On distingue à cet effet :

— les paliers ordinaires établis pour supporter seulement les efforts perpendiculaires à l'axe de rotation. Lorsque de tels paliers sont établis pour des arbres verticaux, ils prennent le nom de boitards ;

— les paliers de butée établis pour supporter les efforts axiaux. Ils se nomment crapaudines lorsqu'ils se placent à l'extrémité inférieure des arbres verticaux.

Pour des nécessités de montage, il est souvent nécessaire de couper le palier selon un plan diamétral. Un tel palier se nomme palier à chapeau. Ses parties constitutives sont : le corps, le chapeau, les coussinets : garniture en deux pièces jouant le rôle de la douille des paliers ordinaires.

Les roulements sont essentiellement constitués par des bagues ou des plaques entre lesquelles des billes ou des rouleaux sont interposés.

D'après la direction des efforts qu'ils sont appelés à supporter, on distingue :

- les roulements à billes ou à rouleaux supportant seulement des efforts radiaux ;
- les butées supportant des efforts axiaux ;
- les roulements à rouleaux coniques supportant les efforts radiaux et axiaux.

Les roulements à billes et à rouleaux sont constitués par une bague intérieure ajustée sur l'arbre, une bague extérieure ajustée dans le support.

Les billes prennent place dans des chemins de roulement, leur écartement est maintenu par une cage. On distingue :

- les roulements à billes rigides à une ou deux rangées de billes, utilisés pour supporter les arbres courts non susceptibles de fléchir ;
- les roulements à rouleaux cylindriques. Ils peuvent supporter des charges radiales plus élevées que les roulements à billes et ils offrent en outre la possibilité d'un léger déplacement axial d'une des bagues par rapport à l'autre, autorisant les variations de longueur des arbres ², sous l'influence de la dilatation. Ils conviennent aux arbres de grande longueur.

Пояснения к тексту

1. Celui, celle, ceux, celles — заменяют ранее употребленное существительное, чтобы избежать его повторения (см. первый пример). При переводе на русский язык нужно определить, какое существительное заменено, и в случае невозможности его замены в переводе местоимениями 'тот', 'та', 'те' не переводить местоимение (см. второй пример) или повторить в переводе это существительное:

... en ne lui laissant d'autres possibilités de déplacement que celles nécessaires au mouvement de rotation.— ... не

давая ему возможностей для перемещения кроме тех, которые необходимы для вращательного движения...

... son mouvement doit être indépendant de celui de l'arbre ... — ...его вращение должно быть независимо от вращения вала.

2. autorisant les variations de longueur des arbres ... — позволяющее изменение длины валов...

§ 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 effort qu'elles doivent transmettre¹.

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.

La poulie folle est ainsi appelée parce que son mouvement doit être indépendant de celui ² de l'arbre sur lequel elle est montée. Elle doit pouvoir tourner sans entraîner l'arbre et réciproquement l'arbre doit pouvoir tourner sans l'entraîner.

La poulie étagée est constituée par des jantes de différents diamètres réunies sur un même moyeu. Elle s'établit couramment à deux, trois, quatre ou cinq étages. Elle est généralement accouplée à une poulie identique disposée en sens opposé. Les diamètres sont choisis pour donner la gamme de vitesse convenable tout en exigeant une longueur de courroie identique à tous les étages. Ce dernier résultat s'obtient pratiquement, lorsque les deux poulies sont identiques, quand la somme des diamètres est constante.

La poulie à gorges s'utilise pour les courroies trapézoïdales. La jante est réunie au moyeu comme dans les poulies ordinaires, soit par une toile, soit par des bras.

Пояснения к тексту

1. Обороты *c'est ... qui (que), ce sont... qui (que)* используются для смыслового (логического) выделения. *C'est (ce sont)* ставится в начале предложения перед выделяемым словом (словами), а *qui* или *que* — после. При переводе выделяемое слово (слова) переносятся в конец русского предложения (первый вариант обоих примеров). Порядок слов французской фразы сохраняется, если в русском переводе выделение осуществляется словами 'именно', 'и именно', 'значит' (второй вариант обоих примеров):

C'est en faisant varier leur largeur qu'on obtient la section convenant à effort qu'elles doivent transmettre.

Сечение, подходящее для передачи необходимого усилия, получают за счет изменения их (ремней) ширины.

И именно за счет изменения их (ремней) ширины получают сечение, подходящее для передачи необходимого усилия.

C'est l'extrémité conique de la tige de la vis qui sert d'obturateur.

Пробкой (обтюратором) служит конусообразный конец стержня винта.

Именно конусообразный конец стержня винта и служит пробкой (обтюратором).

2. См. стр. 68—69, п. 1

§ 13. ROUES DE FRICTION, ENGRENAGES, ROUES POUR CHÂÎNES

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.

Ces deux types d'engrenages se réalisent : à denture droite : dents disposées selon la génératrice des surfaces primitives ; à denture hélicoïdale : dents¹ disposées en hélice sur les surfaces primitives. Les engrenages cylindriques à denture hélicoïdale permettent également la commande d'arbres non situés dans un même plan :

— la roue et la vis sans fin pour la commande d'arbres orthogonaux ;

— la crémaillère pour la transformation du mouvement circulaire en mouvement rectiligne et réciproquement.

Dans un couple d'engrenages la plus petite des roues dentées prend le nom de pignon.

Lorsque les arbres sont trop éloignés pour être commandés directement par engrenages, on utilise la commande par chaîne.

Le fonctionnement des roues de friction repose sur l'adhérence des jantes. Il faut donc que la jante de l'une des roues du couple soit constituée par une matière présentant avec la surface métallique de la jante de l'autre roue un bon coefficient de frottement. Il faut également que les jantes soient soumises à une pression suffisante pour transmettre les efforts. Des dispositifs presseurs, généralement constitués par des ressorts, sont prévus à cet effet.

La denture d'un engrenage cylindrique droit est définie par les éléments caractéristiques suivants: le module: M , le nombre de dents: Z , le diamètre primitif: D_p , le diamètre extérieur: D_e , le diamètre intérieur: D_i , la saillie: s et le creux: t de la denture, la largeur: l .

Parmi de nombreux tracés possibles de profils de denture, la normalisation² a retenu le profil à développante de cercle et l'angle de pression de 20° .

Les dimensions des dents des engrenages coniques sont variables sur la longueur de la dent. Par convention, les éléments caractéristiques de la denture se définissent sur le gros bout de la dent. Le diamètre primitif est, de ce fait, le diamètre de la grande base du tronc de cône primitif.

Le couple roue et vis sans fin s'établit avec une vis à filets trapézoïdaux à un ou plusieurs filets s'engrenant soit avec une roue cylindrique à denture hélicoïdale, soit mieux avec une roue creusée, spécialement construite, embrassant les filets de la vis sur un arc compris entre 60 et 90° .

La chaîne la plus couramment utilisée pour la transmission de mouvements est la chaîne à rouleaux, constituée par les platines en acier entretoisées par des fuseaux en acier. Le montage vise à augmenter l'étendue des surfaces frottantes et à réduire l'usure des articulations. La denture des roues s'établit à développante. Le pas de la chaîne, distance entre deux axes de fuseaux consécutifs, est également celui de la roue. Le fond de la denture est établi au rayon du fuseau.

Пояснения к тексту

1. se réalisent: à denture droite: dents...; à denture hélicoïdale: dents... — изготавливаются прямозубыми, когда зубья..., и косозубыми, когда зубья...

2. normalisation f — стандартизация

Во Франции вопросами стандартизации занимается

A. F. Nor (Association Française de Normalisation) — Французское общество стандартизации

la norme E 21 411 — стандарт E 21 411 (norme приблизительно соответствует нашему ГОСТу)

§ 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 mobile. Deux solutions sont possibles :

— la vis, animée ¹ 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 ² 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.

La décomposition de la poussée du piston montre :

1. Que le pied de bielle est soumis à un effort vertical dû ³ à l'obliquité de la bielle; d'où la nécessité d'une glissière pour éviter la flexion de la tige du piston.

2. Que l'effort tangentiel est variable; il est maximum quand la bielle est perpendiculaire à la manivelle et nul aux

points morts; d'où la nécessité d'un volant pour régulariser le mouvement de rotation de l'arbre et permettre le passage des points morts.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 18, п. 4
2. l'œil ... articulé sur la tête de bielle... — проушина ... , шарнирно закрепленная на головке шатуна...
3. См. стр. 18, п. 4

§ 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 (fig. 10):

— Cames à plateau. La came a l'aspect d'un disque plat dont la forme du contour dépend du mouvement à obtenir; elle est fixée sur un arbre qui l'entraîne en rotation; la tige commandée s'appuie sur la surface latérale du disque.

— Cames à rainure. La partie active de la came est une rainure creusée sur la base d'un disque ou sur la surface latérale d'un cylindre ou d'un cône; la came étant animée d'un mouvement de rotation, la tige guidée, qui porte un galet s'engageant dans la rainure, est entraînée en translation.

— Came sur cône ou cylindre. La came a la forme d'un cylindre ou d'un cône; la partie active de la

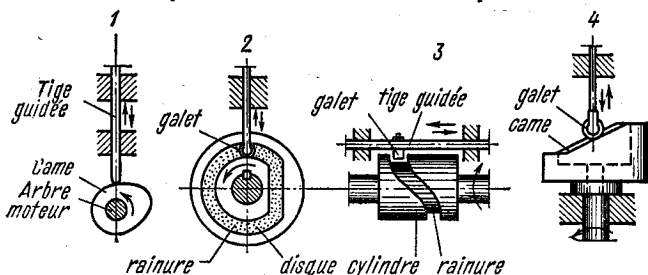


Fig. 10. Cames:

- 1 — came à plateau; 2 et 3 — cames à rainure; 4 — came sur cylindre

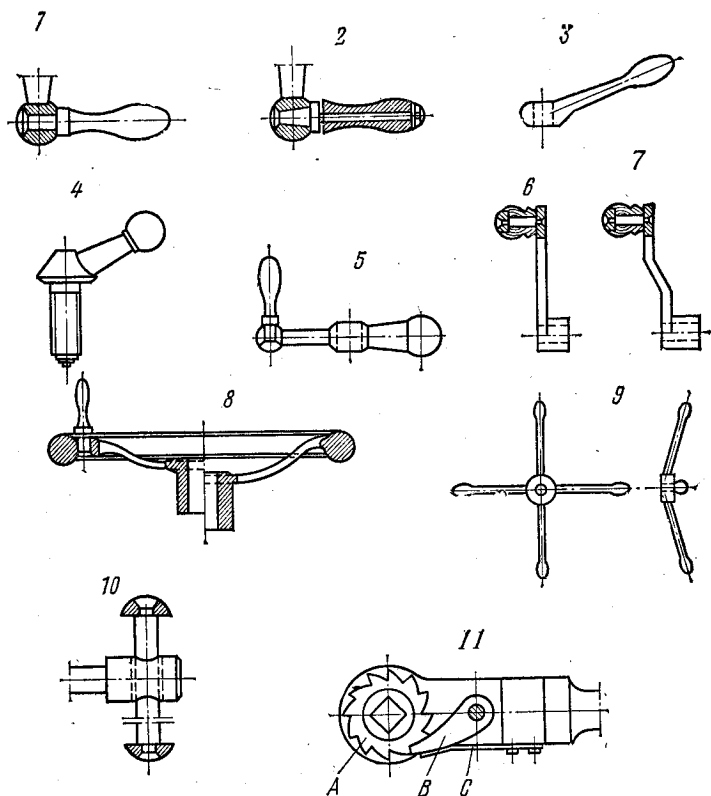


Fig. 11. Organes de manœuvre :

1 — poignée fixe ; 2 — poignée tournante ; 3 — manette de blocage ; 4 — manette de blocage avec poignée à boule ; 5 — manivelle équilibrée ; 6 — manivelle droite ; 7 — manivelle contrecoudée ; 8 — volant de manœuvre ; 9 — commande de cabestan ; 10 — barre de manœuvre ; 11 — levier à cliquet

came est obtenue par découpage de la surface latérale, de façon à faire varier la longueur des génératrices ; la tige guidée est parallèle à une génératrice du cône ou du cylindre.

Les organes de manœuvre sont des accessoires qui trouvent leurs applications sur toutes les machines.

Les poignées de manivelles (fig. 11) sont prévues pour les manivelles, les volants à main, les leviers. Leurs formes et leurs dimensions sont fixées par la norme¹ E 21 411, qui en distingue deux types : la poignée fixe dont les diamètres

nominanx s'étendent de 10 à 42 mm ; la poignée tournante dont la gamme des diamètres s'étend de 16 à 42 mm.

Les manettes de blocage (*fig. 11*) sont définies par la norme E 21 412. L'axe de la queue peut être normal ou oblique à l'axe d'emmanchement. Trois types d'emmanchement sont prévus : l'emmanchement cylindrique lisse goupillé, l'emmanchement fileté, l'emmanchement carré.

Les manivelles équilibrées (*fig. 11*) sont munies d'une poignée fixe ou tournante. Elles peuvent être soit usinées dans la barre, soit moulées en fonte. Dans ce dernier cas, elles sont munies d'une poignée rapportée. Elles peuvent également être matricées, exécutées en une seule pièce² avec leur poignée. Les manivelles matricées ou coulées sont usinées ou non selon le fini exigé par la construction. Elles s'ajustent soit par un emmanchement cylindrique goupillé, soit par un emmanchement carré.

Les manivelles ordinaires (*fig. 11*) sans contrepoids d'équilibrage sont d'un emploi courant : pour la commande de dispositifs de blocage et pour la commande manuelle d'un mouvement de rotation. Ces manivelles se munissent couramment de poignées en bois ou en matière plastique.

Les volants de manœuvre (*fig. 11*) sont à toile ou à bras, symétriques ou dissymétriques ; ils peuvent être munis d'une poignée de manœuvre, comme les manivelles ; dans ce cas, il est bon de prévoir une masselotte d'équilibrage diamétralement opposée.

Il est courant de remplacer les volants de manœuvre par la disposition dite : commande de cabestan (*fig. 11*).

Les volants peuvent être montés sur leurs arbres au moyen d'un emmanchement cylindrique ou d'un emmanchement carré. L'emmanchement cylindrique peut être goupillé. Il est plus généralement claveté ; la fixation est alors complétée par une vis, ou par un écrou sur un bout fileté. L'emmanchement carré s'utilise lorsque l'organe de manœuvre doit être amovible.

La barre de manœuvre (*fig. 11*) est terminée par 2 boutons fixés par filetage ou rivure ; elle permet un serrage énergique ; exemple : vis d'étai.

Le levier à cliquet (*fig. 11*) comporte un rochet *A* muni de dents, se fixant à l'extrémité de la vis de manœuvre, et un cliquet *B* poussé par un ressort *C*. Le cliquet ne commande le rochet que dans un seul sens ; dans l'autre sens³, le cliquet glisse sur les dents sans entraîner le rochet. La rotation de l'arbre se fera donc par à-coups et sera lente.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 72—73, п. 2

2. exécuter qch en une seule pièce — сделать (изготовить) что-либо из цельковой заготовки.

3. le cliquet ne commande pas le rochet que dans un seul sens ; dans l'autre sens . . . — собачка препятствует вращению храпового колеса только в одном направлении, при вращении в другом направлении . . .

§ 16. UTILISATION DES FLUIDES

Tous les appareils utilisant des fluides : liquides, gaz ou vapeurs sous pression doivent posséder une qualité ¹ 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.

Les conduites pour liquides, gaz ou vapeurs sont formées de tuyaux réunis par des raccords ou des joints. On donne le nom de tuyaux aux produits moulés en éléments préfabriqués

ou réalisés à la demande ainsi qu'aux conduits chaudronnés en tôle. On appelle tubes les produits laminés comportant ou non une ligne de soudure. Dans les applications industrielles, on utilise couramment les tuyaux en fonte ou en acier moulé, les tubes d'acier avec ou sans soudure, les tubes de cuivre. La section de passage, la nature, la pression, la température du fluide fixent le type de canalisation à utiliser. Les tuyaux formant une conduite s'assemblent de la façon suivante :

— **A s s e m b l a g e p a r e m b o î t e m e n t.** L'une des extrémités du tuyau est terminée par un cordon, l'autre par un emboîtement ; les deux tuyaux étant engagés l'un dans l'autre, l'étanchéité est obtenue² par un joint au plomb ou par un joint en caoutchouc.

— **A s s e m b l a g e p a r b r i d e s.** Les deux extrémités du tuyau sont terminées par des brides percées de trous ; ces brides sont généralement rondes, quelquefois ovales ; les brides des tuyaux à assembler sont réunies et serrées par des boulons, dont le nombre et le diamètre varient avec le diamètre des tuyaux et la pression du fluide. L'étanchéité est obtenue au moyen d'un joint plastique serré entre les deux brides, un emboîtement simple ou double centre les tuyaux et décharge les boulons de tout effort de cisaillement.

— **R a c c o r d s.** Ce sont des tronçons de tuyaux de forme spéciale permettant de faire des branchements, des changements de diamètre, de forme, de courbure ; ils sont terminés, comme les tuyaux, soit par des brides, soit par un emboîtement et un cordon.

— **A s s e m b l a g e p a r r a c c o r d s d é m o n t a b l e s.** L'un des tuyaux est terminé par une collerette rabattue, ou reçoit une collerette rapportée ; l'autre tuyau est muni d'un renflement fileté appelé mamelon ; ils sont réunis par un écrou spécial prenant appui sur la collerette et se visant sur le mamelon. Les mamelons et douilles à collerettes peuvent avoir des formes très diverses se prêtant à toutes sortes de combinaisons ; ils sont fixés sur les tubes par filetage ou soudure.

— **A s s e m b l a g e p a r m a n c h o n f i l e t é.** Les extrémités des tubes sont filetées au pas du gaz, sur cône ou sur cylindre ; ils sont raccordés par vissage dans un manchon en acier ou en fonte malléable, comportant extérieurement une partie hexagonale ou des cannelures permettant le vissage. Pour assurer l'étanchéité, les filetages sont enduits avant le montage de mastic et entourés de filasse imprégnée

de céruse ; si cette précaution est insuffisante, le manchon est complété par des contre-écrous serrant une rondelle plastique. Ce mode d'assemblage se prête bien aux changements de direction et aux branchements, grâce à l'emploi de raccords spéciaux, mais le démontage est difficile.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 12, п. 5

2. Les deux tuyaux étant engagés l'un dans l'autre, l'étanchéité est obtenue par ...

В этом сложном предложении первое сказуемое выражено причастной формой. Подлежащее *les deux tuyaux* не совпадает с подлежащим второго предложения (*l'étanchéité*). Этот специфический для французского языка абсолютный причастный оборот переводится придаточным предложением времени, причины или условия. В нашем случае:

Поскольку две трубы вставляются одна в другую, герметичность достигается...

Еще примеры:

Ses dimensions étant généralement importantes, on le fera en matériaux bon marché ... — Так как ее размеры обычно значительные, ее следует изготовлять из недорогих материалов

... cela est impossible, la précision absolue n'existant pas — ... это невозможно, так как абсолютной точности не существует

§ 17. ROBINETTERIE

La robinetterie est l'ensemble des appareils que l'on dispose sur une capacité ¹ 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.

Les robinets à soupape assurent l'obturation au moyen

d'une soupape, corps conique à forte conicité, reposant sur un siège conique de faible étendu. C'est la levée plus ou moins grande de la soupape qui livre passage au fluide et règle son débit.

Le robinet à pointeau est une variante du robinet à soupape. C'est l'extrémité² conique de la tige de la vis qui sert d'obturateur³. Il convient aux conduites de faible diamètre supportant des pressions élevées.

Les robinets-vannes sont caractérisés par un obturateur appelé vanne qui se déplace parallèlement à son siège; la vanne est logée dans la cavité intérieure d'un corps; un dispositif de manœuvre permet l'ouverture et la fermeture; un presse-étoupe assure l'étanchéité.

Selon leur destination, les robinets peuvent être établis sous forme de robinets de tête lorsqu'ils assurent l'écoulement directement à l'extérieur, ou de robinets d'arrêt lorsqu'ils sont destinés à être placés en un point quelconque de la canalisation.

Les clapets de retenue sont des appareils à fonctionnement automatique destinés à empêcher le passage d'un fluide dans certaines conditions; ils sont munis d'un obturateur libre appelé clapet. Ils remplissent les fonctions principales suivantes :

- Clapets de non retour destinés à empêcher le passage d'un fluide en sens inverse du sens normal de fonctionnement ;
- Clapets d'arrêt destinés à empêcher que la vitesse du fluide ne dépasse une valeur déterminée.

Les soupapes automatiques sont des appareils destinés à limiter la pression d'un fluide à une valeur déterminée; ils sont munis d'un obturateur appelé soupape. Les principaux types des soupapes sont :

- Soupapes automatiques d'échappement : appareils destinés à limiter la pression dans une enceinte, en évacuant l'excès de fluide dans une autre enceinte à pression sensiblement constante (soupapes de sûreté, soupapes de retour).

- Déverseurs : appareils destinés à limiter automatiquement la pression dans une enceinte en déversant l'excès de fluide dans une autre enceinte à pression variable ;

- Soupapes automatiques d'admission (ou reniflards) : appareils destinés à limiter la dépression dans une enceinte en y laissant pénétrer un fluide extérieur (en général l'air atmosphérique).

Les soupapes de sûreté sont des soupapes automatiques d'échappement qui, montées sur une chaudière, un réservoir

ou une tuyauterie, évacuent l'excès de fluide dans l'atmosphère.

Les soupapes de retour sont des soupapes automatiques d'échappement qui, montées sur la conduite de refoulement d'une pompe ou d'un compresseur volumétrique, font retourner l'excès de fluide à l'aspiration; en cas de surpression du côté refoulement, la soupape s'ouvre et l'huile revient du côté aspiration.

Пояснения к тексту

1. Слово *capacité* *f* употребляется в техническом языке в значениях 'емкость' (сосуд) и 'способность' (диапазон):

... l'ensemble des appareils que l'on dispose sur une capacité contenant un fluide...— совокупность приборов, располагаемых на емкости с жидкостью....

leur capacité de mesure est importante ...— их измерительный диапазон значителен

2. См. стр. 70, п. 1

3. См. стр. 21, п. 1

§ 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 l'échauffement et le grippage. On réalise un graissage parfait 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.

Les dispositifs à lubrifiant perdu sont:

— *Alimentation discontinue*. Le graissage peut se faire par introduction d'huile, avec une burette, soit dans un simple trou avec pattes d'araignée, soit dans un graisseur à couvercle, ou dans un bouchon graisseur à chapeau tournant. Le graissage par graisse consistante peut se faire sous pression au moyen d'une pompe.

— *Alimentation continue*. L'huile peut être amenée d'une façon continue par gravité: graisseur compte-

gouttes; par capillarité; graisseur à mèche, à rotins; par ressort: graisseur à ressort; par inertie, en utilisant le mouvement de l'appareil: graisseur à pointeau pour tête de bielle de locomotive; par utilisation de la force centrifuge: graissage du maneton d'une manivelle; par commande mécanique: graissage central par distributeur et graisseurs.

Les dispositifs à récupération d'huile sont:

— Graissage par barbotage. L'huile est entraînée vers les surfaces frottantes, soit par l'organe lui-même (réducteurs et boîtes de vitesse), soit par un organe auxiliaire: bague ou chaîne. Prévoir un réservoir d'huile¹, un trou de vidange, un trou de remplissage, éventuellement un niveau d'huile.

— Graissage sous pression par canalisations. L'installation comprend: un réservoir, une pompe (à piston, à palettes, à engrenages); des canalisations amenant l'huile sur les surfaces frottantes; des trous rainures, collerettes, ramenant l'huile au réservoir; un filtre à huile, quelquefois un réfrigérateur, un manomètre. Applications: arrosage des outils¹ en travail dans les machines-outils; graissage des paliers et têtes de bielle de moteurs.

Пояснения к тексту

1. В инструкциях по обслуживанию механизмов и машин довольно часто встречаются односоставные предложения:

— инфинитивные (без подлежащего), подчеркивающие обязательность требований:

prévoir un réservoir d'huile...— следует предусмотреть бак для масла...

— назывные (без сказуемого), четко и кратко излагающие указания по применению агрегатов или перечисляющие необходимый инструмент и приборы:

Application: arrosage des outils en travail...— Применение: смачивание резцов при работе...

§ 19. BÂTIS 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 commandée¹ 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.

— Assurer certaines fonctions spéciales : conductibilité thermique, électrique, magnétique ; former réservoir d'air, d'eau.

— Tout en donnant à la machine son allure générale, dont l'aspect extérieur doit être harmonieux et équilibré, le bâti doit être aussi économique que possible. Ses dimensions étant généralement importantes, on le fera en matériaux bon marché² et d'usinage facile.

D'après les formes générales on peut distinguer :

— Les bâtis-caissons soudés ou moulés à noyaux ; leur section transversale est creuse, rectangulaire, circulaire, ou ovale ; l'aspect extérieur net et dépouillé est particulièrement heureux.

— Les bâtis à nervures, soudés ou moulés, d'un aspect extérieur plus complexe, généralement moins satisfaisant, mais de construction souvent plus économique.

— Les bâtis à charpente triangulée, obtenus par soudure de profilés d'acier ; ils sont généralement très légers, mais d'aspect disgracieux ; on les habille généralement de tôles minces extérieures, qui ne participent pas à la résistance, mais améliorent l'aspect.

Пояснения к тексту

1. sa forme est commandée ее форма определяется

2. См. стр. 79, п. 2

Vocabulaire

- accessoires** *m pl* принадлежности; вспомогательное оборудование
- accouplement** *m* соединение; соединительная муфта
- ajustement** *m* посадка; подгонка; наладка
- ~**glissant** скользящая посадка
- alésage** *m* отверстие; диаметр в свету
- amovible** съёмный; сменный
- arbre** *m* вал; ось
- ~**de transmission** трансмиссионный вал
- ~**menant** ведущий вал
- ~**mené** ведомый вал
- ~**moteur** ведущий вал; коренной вал
- articulation** *f* шарнир; шарнирное соединение; сочленение
- ~**sphérique** шаровой шарнир
- assemblage** *m* соединение
- ~**à liaison complète (rigide)** жесткое соединение
- ~**à liaison partielle** разъемное соединение
- ~**par éléments filetés** резьбовое соединение
- assurer l'indesserrabilité** законтировать
- ~**la fixité de qch** обеспечить устойчивость, неподвижность чего-л.
- axe** *m* ось, вал; палец
- barre** *f* брус; штанга; стержень
- ~**de torsion** торсионный валик
- bâti** *m* станина; опора
- bielle** *f* шатун
- bille** *f* шарик
- blocage** *m* запираение; закрепление
- boisseau** *m* пробка крана; стакан
- bouchon** *m* пробка; заглушка
- boulon** *m* болт
- branchement** *m* ответвление; разветвление
- bras** *m* спица; плечо рычага; кронштейн
- bride** *f* фланец; скоба
- broutage** *m* дрожание
- butée** *f* упорный подшипник; подпятник
- cage** *f* каркас; кожух; сепаратор шарикоподшипника; обойма шарикоподшипника
- came** *f* кулачковая шайба; кулачок
- canalisation** *f* канализация; трубопровод
- cannelure** *f* желобок; выемка; паз
- chaîne** *f* цепь; цепной привод
- ~**à rouleau** роликовая цепь
- chanfreiné** скошенный; со скошенной кромкой
- chape** *f* вилка; скоба
- chapeau** *m* колпак; крышка; насадка
- chemin** *m de roulement* направляющая; поверхность качения
- clapet** *m* клапан; заслонка
- clavette** *f* шпонка
- clé** *f* гаечный ключ
- cliquet** *m* собачка; защелка; стопор
- cloison** *f* переборка, перегородка, стенка
- collerette** *f* фланец, воротник
- collet** *m* заплечик; фланец; выступ
- commande** *f individuelle* индивидуальный привод
- ~**par groupe** групповой привод
- compresseur** *m* компрессор
- conduit** *m* труба; трубопровод
- conduite** *f* трубопровод; труба
- construction** *f mécanique* машиностроение
- contrepois** *m* противовес
- coudé** коленчатый; согнутый
- coulisseau** *m* ползун; кулиса
- couple** *f roue et vis sans fin* червячная пара
- courroie** *f* приводной ремень; ременный привод
- couvre-joint** *m* накладка
- crapaudine** *f* упорный подшипник; подпятник
- crémaillère** *f* зубчатая рейка
- creux** полый; пустотелый
- croissillon** *m* крестовина; ползун
- denture** *f* зацепление; зубцы
- dessin** *m d'exécution* рабочий чертеж
- dispositif** *m* приспособление; механизм

~ de graissage смазочное приспособление
disque *m* диск
distributeur *m* распределитель; направляющий аппарат
douille *f* втулка, гильза
écrou *m* гайка
~ à créneaux корончатая гайка
~ à embase гайка с буртиком
~ à oreilles барашек; барашковая гайка
~ à borgne глухая гайка
~ carré квадратная гайка
~ cylindrique круглая гайка
~ hexagonal шестигранная гайка
emboîtement *m* соединение встык; раструб
embrayage *m* сцепление; соединение
~ à friction фрикционная муфта
~ à griffes кулачковая муфта
emmanchement *m* соединение
~ à force неподвижная посадка
~ de l'arbre à la presse прессовая посадка вала
encastré вставленный в паз; заделанный
engrenage *m* зубчатая передача; зубчатое зацепление
ensemble *m* частичный узел; агрегат
entraînement *m* передача движения; приведение в движение
épaulement *m* заплечик; закраина
ergot *m* выступ; палец
étanchéité *f* герметичность; уплотнение
excès *m* de fluide излишек жидкости
fabrication *f* производство
face *f* плоскость; грань
filet *m* нарезка; резьба; нитка резьбы
filetage *m* резьба; нарезка
~ à droite правая винтовая резьба
~ à gauche левая винтовая резьба
filière *f* винтовальная доска; клупп
fluide *m* жидкость
force *f* centrifuge центробежная сила
fourche *f* вилка
freinage *m* контровка
frette *f* обруч, обод, стяжное кольцо

galet *m* шкив; ролик
garniture *f* принадлежность; прокладка; набивка
génératrice *f* образующая
glissière *f* направляющая; салазки
gorge *f* желобок; выемка; канавка, выточка
goujon *m* шпилька
goupille *f* штифт; шплинт
~ conique конический штифт
grain *m* втулка; вкладыш
graissage *m* смазка, смазывание
graisseur *m* масленка; смазочная коробка
griffe *f* захват; зубец
grippage *m* заедание; трение
guidage *m* направление; направляющая
jante *f* обод колеса
jeu *m* зазор
joint *m* стык; шарнир; поверхность разъема
~ de cardan карданный вал
jonction *f* соединение встык; сопряжение
lame *f* пластинка; лист (рессорный); полотно (пилы)
levier *m* рычаг; рукоятка
logement *m* паз; гнездо
mamelon *m* прилив; лапка; бобышка
manchon *m* муфта; втулка; вкладыш
maneton *m* цапфа; палец; кривошип
manette *f* ручка; рычаг; рукоятка; маховичок
manivelle *f* рукоятка; кривошип
manomètre *m* манометр
masselotte *f* инерционное тело; грузик (центробежного регулятора)
mécanisme *m* vis et écrou передача винт-гайка
mortaise *f* выемка; паз; гнездо
moyeu *m* втулка; ступица
nécessités *f pl* des fabrications нужды производства
nombre *m* des filets число заходов
organe *m* механизм
orifice *m* отверстие
palette *f* лопатка; лопасть
palier *m* подшипник; подпятник; опора

~à roulement подшипник качения
 ~glissant подшипник скольжения
 paroi *f* стенка, перегородка
 pas *m* шаг (резьбы)
 patin *m* башмак; ползун; колодка
 patte *f* d'araignée смазочный канал; смазочная канавка
 pièce *f* деталь
 ~brute заготовка
 ~de solidarisation крепежная деталь
 pied *m* de bielle верхняя (поршневая) головка шатуна
 pignon *m* шестерня, зубчатое колесо
 pivot *m* ось, валик; шкворень
 plateau *m* диск; тарелка; шайба
 poignée *f* ручка, рукоятка; скоба
 pompe *f* насос
 porte-à-faux *m* свес; выступ
 portée *f* шейка, цапфа
 poulie *f* ролик; шкив; блок
 ~étagée ступенчатый шкив
 presse-étoupe *m* сальник; нажимная втулка сальника
 presse-garniture *f* сальник
 profil *m* filet профиль резьбы
 profilé профилированный
 raccord *m* патрубков; соединитель
 raccordement *m* соединение; присоединение
 rainure *f* паз; канавка; выемка
 rapporté насаженный; приставной; вставной
 rebord *m* выступ; закраина; гребень
 récipient *m* приемник; резервуар
 refoulement *m* нагнетание, подача под давлением
 remise *f* en état восстановление (в начальное состояние)
 remplissage *m* наполнение; наливание; доливание
 reniflard *m* выпускной клапан; сапун
 ressort *m* пружина; рессора
 ~à boudin цилиндрическая пружина
 ~à lames листовая рессора
 ~de rappel возвратная пружина
 ~spiral спиральная пружина
 rigidité *f* жесткость

rivet *m* заклепка
 rivetage *m* заклепывание; склепывание
 rivure *f* приклепывание
 robinet *m* кран; вентиль
 robinetterie *f* набор кранов; система кранов
 rochet *m* трещотка; храповик; храповое колесо
 rondelle *f* шайба
 rotule *f* шаровой шарнир, шаровая цапфа
 roue *f* à chaîne звездочка; цепное колесо
 rouleau *m* валик; ролик
 roulement *m* à billes шарикоподшипник
 roulement *m* à rouleaux роликовый подшипник
 saillie *f* выступ, выпуклость, прилив
 semelle *f* рама; станина; основание
 serrage *m* натяг; нажим; завинчивание; затягивание
 siège *m* седло; гнездо; опорная поверхность
 soudure *f* сварка
 soupape *f* клапан; вентиль
 ~de sûreté предохранительный клапан
 support *m* опора; кронштейн
 système *m* alésage normal система отверстия
 ~à arbre normal система вала
 ~bielle-manivelle кривошипно-шатунный механизм
 talon *m* головка шпонки
 tambour *m* барабан; цилиндр
 taraud *m* метчик
 taraudage *m* внутренняя резьба
 tête *f* de bielle нижняя (кривошипная) головка шатуна
 ~de vis головка винта
 tige *f* стержень
 toile *f* диск
 tourillon *m* цапфа; шейка кривошипа
 tournevis *m* отвертка
 translation *f* поступательное движение
 transmission *f* трансмиссия; передача; привод
 ~générale трансмиссионный привод

tube *m* труба, трубка
tuyau *m* рукав; шланг; трубка
tuyauterie *f* система труб
vanne *f* задвижка; вентиль; заслонка
vérin *m* домкрат

vidange *m* выливание; спуск
vilebrequin *m* коренной вал; коленчатый вал
vis *f* винт
~*sans fin* червяк
volant *m* маховик, маховое колесо

Exercices

1. Traduisez en français:

а) Сварные соединения получили широкое распространение в машиностроении. Основным и наиболее рациональным типом сварного соединения является соединение встык.

Соединение деталей с гарантированным натягом распространено во всех отраслях современного машиностроения. Из наименования соединения следует, что оно является напряженным. Разборка соединения связана с приложением больших усилий и сопровождается нарушением целостности поверхностного слоя, а в ряде случаев разрушением элементов соединения.

Заклепочные соединения имеют применение в некоторых конструкциях, подверженных действию высоких температур и коррозии, и в некоторых объектах, работающих под интенсивным действием ударных и вибрационных нагрузок.

б) Болтовые соединения являются наиболее распространенным видом разъемных соединений во всех отраслях машиностроения. В большинстве случаев в болтовом соединении имеется несколько болтов, винтов и других крепежных деталей. Болт — стальной стержень с винтовой нарезкой на одном конце и головкой на другом, служащий для разъемного соединения отдельных частей машин, конструкций и т. п. при помощи гайки.

Резьбы применяются для соединения двух и более деталей и для передачи движения в машинах и механизмах. В промышленности применяются резьбы следующих типов: треугольная, трапецидальная, упорная, круглая и прямоугольная.

Резьбы треугольного профиля (обладающие свойством самоторможения) называются крепежными. Резьбы трапецидального, упорного и других профилей называются ходовыми.

в) Шпонка служит для соединения вала с посаженной на него деталью. Шпонка представляет собой деталь, часть

которой помещается в специальном углублении (пазу) на валу, а выступающая часть входит в углубление (паз), сделанное в детали, соединяемой с валом.

Шпонки бывают скрепляющие и направляющие; скрепляющие шпонки делятся на клиновые, призматические и сегментные.

Шлицевое соединение образуется выступами на валу и соответствующими впадинами в ступице. Оно предназначено для передачи крутящего момента.

Конический штифт имеет уклон образующей 1 : 100 (конусность 1/50), что обеспечивает ему неподвижность в отверстии от воздействия поперечных сил. Цилиндрический штифт используется в качестве элемента, передающего поперечное относительно его оси усилие с одной детали на другую, а также в качестве установочного элемента.

г) Витые пружины имеют в технике особенно широкое применение. По виду нагрузки различают: пружины растяжения, пружины сжатия и пружины кручения. По форме различают пружины: цилиндрические, конические, фигурные, призматические.

Листовые рессоры служат главным образом для упругого подвешивания экипажей (автомобилей, прицепов и пр.) с целью предохранения их от ударов при прохождении по неровностям пути. Рессоры состоят из нескольких (обычно 6—15) наложенных друг на друга листов разной длины.

д) Валы общего назначения служат для передачи крутящего момента и поддерживания вращающихся деталей.

Тип вала определяется сидящими на нем деталями и способом их монтажа. Различают: гладкие валы — одного диаметра по всей длине; ступенчатые валы, имеющие участки с различными диаметрами; шлицевые валы для установки неподвижно сидящих или скользящих вдоль вала деталей и т. д.

Валы специального назначения, кроме передачи крутящего момента, предназначены для выполнения других важных функций в машинах. К таким валам относятся: например, коленчатые, кривошипные, эксцентриковые и кулачковые, являющиеся звеньями механизмов для преобразования вращательного движения в прямолинейно-поступательное, или наоборот.

Оси служат для поддержания вращающихся деталей и не передают крутящего момента.

е) Муфтами называются устройства для соединения в длину двух деталей цилиндрической или призматической формы: труб, штанг, тяг, валов и пр. В том случае, когда валы в некоторые моменты своей работы должны разъединяться без демонтажа муфты, употребляются сцепные муфты. Сцепные муфты подразделяются на кулачковые с жестким зацеплением посредством кулачков и фрикционные, у которых жесткое зацепление заменяется силами сцепления в результате трения рабочих поверхностей между собой.

ж) Подшипник — опора валов и вращающихся осей. По типу трения различают подшипники качения и подшипники скольжения. Подшипник качения состоит из двух колец с лежащими между ними телами качения различной формы, разделенными для сохранения равных расстояний между ними фасонным кольцом — сепаратором. По форме тел качения различают: шарикоподшипники, роликоподшипники (цилиндрические и конические), игольчатые подшипники. Подшипник скольжения состоит из втулки или вкладышей и корпуса. В разъемных подшипниках верхняя часть корпуса — крышка — снимается.

з) Ременная передача — устройство для передачи вращения между валами при помощи приводного ремня, охватывающего с натяжением шкивы, насаженные на валах. По форме сечения ремня различают плоскоремные, клиноремные и круглоремные передачи. Для ступенчатого изменения передаточного числа ременной передачи применяют ряд соединенных вместе шкивов разных диаметров, так называемые ступенчатые шкивы.

и) Фрикционная передача — устройство для передачи вращательного движения между двумя валами посредством сил трения, возникающих между прижимаемыми друг к другу и насаженными на валы дисками — фрикционными колесами.

к) Зубчатая передача — механизм для передачи движения посредством зубчатых колес и реек. Зубчатое колесо (шестерня) — деталь машины, аппарата или прибора в виде колеса или диска с расположенными на периферии зубьями, служащая для передачи движения посредством зубчатого зацепления.

л) Червячная передача — род зубчатой передачи вращения посредством червяка — детали винтообразной формы и червячного колеса с зубьями соответствующей формы.

м) Цепная передача — устройство для передачи вращения между параллельными валами при помощи замкнутой, так называемой бесконечной цепи, надетой на снабженные зубьями колеса — звездочки, закрепленные на валах.

н) Кривошипный механизм предназначен для преобразования прямолинейно-поступательного движения во вращательное (или наоборот). Кривошипный механизм состоит из кривошипа, шатуна, ползуна и стойки. Кривошип (мотыль) представляет собой эксцентрично расположенную цапфу или палец, соединенный с вращающимся валом посредством плеча. С пальцем кривошипа шарнирно соединяется шатун.

о) Машины, в которых жидкость является рабочим телом для восприятия, отдачи или преобразования механической энергии, называются гидравлическими. Гидравлические машины можно подразделить на четыре основных класса: насосы, гидравлические двигатели, гидравлические передачи, гидравлические движители.

Вентиль — запорное приспособление для включения или выключения участка трубопровода, а также для регулирования движения пара, газа, воды или другой жидкости в трубопроводе.

Клапан это деталь или устройство, предназначенное для полного или частичного закрытия отверстия, сообщающего две полости.

Кран — арматурная деталь для полного или частичного перекрытия трубопровода, характеризующаяся вращательным движением цилиндрического или слабо конического запорного органа — пробки.

п) Для преодоления трения, возникающего между соприкасающимися деталями, требуется затрата некоторой части мощности двигателя. Кроме того, трение вызывает большой износ и нагревание трущихся поверхностей, а иногда заедание и поломку соприкасающихся деталей. Наиболее действенным способом уменьшения трения между трущимися поверхностями является смазка. Тонкий слой масла, введенный между трущимися поверхностями, не дает им возможности соприкасаться.

Различают три системы смазки: смазка разбрызгиванием, смазка принудительная и смазка смешанная или комбинированная.

р) Станина (рама) — чугунное или стальное основание, несущее отдельные узлы и части машины или станка и обеспечивающее точность взаимного расположения и перемещения их. Различают станины балочного и рамного типов.

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 *-age* (*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 russes :

болт, винт, гайка, заклепка, шайба, шпилька, шплинт, штифт, шпонка, шарнир, кулак (кулачок), ручка, рукоятка, фитинги.

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 russes 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.

9. Traduisez en russe par écrit :

L'assemblage est une manière de joindre les pièces de bois ou métalliques. L'assemblage par glissement est un assemblage d'éléments d'un système, tel qu'un point d'un élément reste constamment sur un plan d'un autre élément. L'assemblage rigide est un assemblage d'éléments d'un système tel, qu'une section d'un élément coïncide constamment sur un plan d'un autre élément.

Le boulon est une tige de fer fileté comportant une tête et un écrou. Le goujon est une pièce métallique cylindrique,

servant à assembler ou servant d'axe de rotation. La goupille est une cheville métallique fendue dont les extrémités sont écartées après pose, de façon à éviter son retrait.

10. Faites le résumé en français du § 1 (Éléments de construction).

CHAPITRE IV

MOYENS D'EXÉCUTION DES PIÈCES MÉCANIQUES

§ 1. GÉNÉRALITÉS

Pour exécuter une pièce mécanique, il faut : réaliser une ébauche, l'usiner, la traiter s'il y a lieu¹.

On entend par ébauche ou pièce brute toute pièce² capable de la pièce finie, c'est-à-dire d'un volume suffisant pour contenir la pièce finie. L'ébauche a une forme plus ou moins approchée de la forme définitive.

Les ébauches peuvent être : des pièces de fonderie, des pièces forgées ou chaudronnées, des pièces montées sous pression, des tronçons de barres laminées.

L'usinage consiste à enlever, par des procédés de division à froid de la matière, un excédent du métal prévu à cet effet sur la pièce brute.

Il permet d'obtenir des surfaces présentant une correction géométrique, une position, un degré de fini ou état de surface supérieurs à ceux que fournissent les procédés mis en œuvre pour la réalisation des ébauches³.

D'après le mode d'action des outils utilisés, les surfaces usinées peuvent se classer en deux catégories :

— les surfaces taillées, obtenues par travail de coupe, mettant en œuvre des outils tranchants : outils de coupe divisant la matière sous forme de copeaux ;

— les surfaces finies, généralement obtenues par action abrasive de corps très durs, divisant finement le métal.

La division du métal sous forme de copeaux s'effectue au moyen d'outils tranchants mis en action par des machines-outils.

La classification des machines-outils peut s'effectuer d'après la nature des mouvements de coupe. On distingue : les machines à rotation continue : de la pièce (tour) et de l'outil (perceuse, aléuseuse, fraiseuse, machine à meuler) ; les machines

à mouvement de coupe rectiligne: de la pièce (raboteuse) et de l'outil (étai-limeur, mortaiseuse).

L'action abrasive consiste à diviser le métal en fines particules en faisant agir par frottement les surfaces rugueuses de matières très dures. A cet effet, on utilise les meules et les rodoirs.

Les meules sont des agglomérés, en forme de disque ou de couronne, de particules très dures. On les anime d'une vitesse de rotation réalisant des vitesses circonférentielles de l'ordre de 30 mètres par seconde. Les machines qui les mettent en œuvre se nomment rectifieuses et le travail qu'elles exécutent: la rectification.

Les rodoirs sont des outils constitués par: des barreaux prismatiques de même nature que les meules; des pièces métalliques servant de support soit à une pâte abrasive, soit à des particules abrasives incrustées par pression dans un barreau généralement en cuivre.

Les rodoirs sont mis en œuvre à la main ou à l'aide de machines spéciales. Leur action se nomme rodage. Elle intéresse une très faible quantité de matière.

Signalons enfin:

a) le grattage qui s'effectue à la main par action du grattoir, outil à arête tranchante unique, pour donner aux surfaces planes et aux surfaces cylindriques intérieures des paliers préalablement façonnées à l'outil, des qualités frottantes satisfaisantes;

b) le diamantage qui est un travail de coupe effectué à l'aide d'un diamant. Il convient aux métaux tendres: alliages d'aluminium et antifricition. La grande finesse de l'arête tranchante donne la possibilité d'un travail à très faible avance, comparable en finesse à celui de la rectification à la meule.

Пояснения к тексту

1. Устойчивое выражение s'il y a lieu переводится: если это необходимо.

2. Встречая перед существительным слово tout (toute), следует учитывать наличие или отсутствие артикля, ибо смысл словосочетания от этого меняется:

toute la pièce — вся деталь

toute pièce — любая деталь

toute la longueur — вся длина

3. une ébauche = une pièce brute — заготовка

§ 2. FONDERIE

La fonderie est un procédé de travail qui consiste à verser le métal en fusion dans un moule. Il donne, après refroidissement du métal, une pièce reproduisant la forme du moule utilisé. C'est le procédé qui convient à l'exécution des pièces de forme tourmentée.

Le moule en sable ne sert qu'une seule fois. Il est détruit pour en extraire la pièce moulée. Les difficultés rencontrées dans la confection du moule se multiplient donc par le nombre de pièces à exécuter.

Soit la pièce représentée selon les conventions habituelles du dessin industriel¹. Pour en effectuer le moulage il est nécessaire d'établir une pièce appelée modèle qui reproduit, à quelques détails près, les formes de la pièce métallique à obtenir. Le modèle est généralement construit en bois. La destruction du moule, après refroidissement du métal, fournit la pièce dessablée, laquelle, débarrassée de ses accessoires de coulée, au cours de l'opération d'ébarbage, donne la pièce terminée.

Pour que la pièce soit conforme aux indications données par le dessin, il faut tenir compte dans l'établissement du modèle : de la diminution de dimension appelée retrait, qui se manifeste lors du refroidissement dans le moule et des besoins de l'usinage lequel se fait par enlèvement à froid du métal et qui, en conséquence, exige que la pièce brute présente les surépaisseurs nécessaires.

L'exécution des noyaux constitue une opération de moulage supplémentaire nécessitant l'emploi d'une boîte à noyau qui donne les empreintes que ne fournit pas le modèle. Sur le modèle, on place des parties saillantes nommées portées. Comme leur nom l'indique, les portées laissent dans le moule des empreintes destinées à supporter le noyau. Les noyaux se confectionnent à l'aide d'un sable spécial : le sable à noyau, qui présente après passage à l'étuve, une résistance mécanique supérieure à celle du sable utilisé à la confection des moules.

Les moules métalliques, appelés également coquilles, se font généralement en fonte. L'acier doux peut être utilisé pour la confection des petits moules.

Ils doivent assurer en tous les cas, contrairement aux moules en sable, la possibilité de démoulage de la pièce coulée.

Пояснения к тексту

1. dessin industriel — эд. техническое черчение

§ 3. FORGEAGE

Le forgeage et le chaudronnage procèdent par déformation du métal à froid ou à chaud, par choc ou par pression.

Les opérations de forgeage peuvent se classer en deux groupes : celles qui intéressent¹ la modification de la section transversale et celles qui intéressent la modification de la direction générale de la pièce.

Les opérations intéressant la modification de la section transversale de la pièce sont : l'étirage et le refoulage.

L'étirage procède par diminution de la section initiale et se traduit par une augmentation de longueur. Le poinçonnage et le bigornage sont des cas particuliers d'étirage appliqués à l'exécution des trous et à celle des pièces annulaires.

Le refoulage procède par augmentation de la section initiale et se traduit par une diminution de longueur. La partie refoulée peut être située soit à une extrémité de la pièce, soit en une région quelconque.

Les opérations intéressant la modification de la direction générale de la pièce sont : le cintrage, le pliage, la torsion. Le cintrage modifie la direction selon une courbe de grand rayon. Le pliage est un cintrage de faible rayon. La torsion modifie la position des sections transversales de l'échantillon brut.

Les moyens utilisés pour exécuter ces différentes opérations sont :

— les procédés de travail à la main, utilisant l'enclume et le marteau, et un certain nombre d'accessoires de façonnage : dégorgeoirs, chasses, poinçons, tranches, étampes, etc ... ;

— les procédés de travail mécanique qui mettent en œuvre : le marteau-pilon à vapeur ou pneumatique qu'on utilise avec des accessoires analogues à ceux employés pour le travail à la main² et la presse hydraulique pour le façonnage de très grosses pièces.

Le matriçage est un procédé de forgeage qui consiste à faire épouser³ au métal, convenablement chauffé, les empreintes d'un moule métallique en deux parties appelé matrice.

Les matrices sont des blocs parallélépipédiques en acier allié au nickel. Les empreintes des matrices doivent être convenablement dépouillées. Les empreintes doivent obligatoirement comporter un logement de bavure sur le plan de joint, nécessaire à l'excédent de métal qu'il est indispensable de prévoir pour obtenir un remplissage convenable de la matrice.

Le joint est établi de façon à permettre un démoulage aisé de la pièce. Il passe par la plus forte section de la pièce.

Les empreintes les plus profondes doivent se trouver dans la partie supérieure de la matrice. Cette disposition est dictée par l'expérience.

Le matriçage s'effectue en soumettant les matrices à l'action d'un engin de choc appelé mouton.

Пояснения к тексту

1. В технических текстах глагол intéresser может иметь значение 'касаться', 'относиться', 'иметь целью':

les opérations ... qui intéressent la modification de la section transversale ...— операции ..., имеющие целью изменение поперечного сечения...

2. ... des accessoires analogues à ceux employés pour le travail à la main ... принадлежности, подобные тем, которые используются для ручной работы...

В технических текстах встречается употребление participe passé непосредственно после указательных местоимений celui, celle, ceux, что не принято во французской обиходной речи.

3. faire épouser une forme de ...— придавать (принимать) форму чего-либо

... procédé de forgeage qui consiste à faire épouser au métal les empreintes d'un moule ... — ... процессковки состоит в придании металлу формы...

§ 4. CHAUDRONNAGE

Le chaudronnage est le façonnage des métaux en feuilles ¹. Les ouvrages chaudronnés sont constitués par des parois de faible épaisseur souvent raidies par une armature généralement constituée par des profilés laminés.

Les travaux de chaudronnage comportent :

— le traçage et le découpage des éléments plans dans lesquels les différentes pièces seront façonnées ; les petites pièces peuvent être découpées mécaniquement à la presse à l'aide d'outils spéciaux ;

— le façonnage qui donne à ces éléments la forme voulue ;

— l'assemblage qui réunit les éléments.

Les procédés de façonnage sont : le cintrage et le pliage qui s'appliquent aux surfaces développables, la retreinte et l'emboutissage qui permettent d'obtenir des formes creuses quelconques à partir de surfaces planes.

Le cintrage et le pliage peuvent s'exécuter :

— à la main, au maillet ou à la batte sur des formes appropriées ;

— à l'aide de machines spéciales appelées cintreuses ou plieuses ;

— à la presse, à l'aide d'un outillage spécial : il prend alors le nom de chambrage.

La retreinte procède par déformations conduites du centre vers la périphérie. La retreinte convient au façonnage de corps creux de petite dimension qu'elle permet d'obtenir en une seule pièce.

L'emboutissage procède par déformations conduites de la périphérie vers le centre. Il peut s'effectuer à la main au marteau sur des formes creuses. Il permet dans ce cas de réaliser des pièces peu profondes. Il se réalise également à la presse en utilisant un outillage spécial.

Le découpage à la presse consiste à obtenir, à partir d'une bande de métal, des pièces plates de forme quelconque par cisailage au moyen d'un outillage spécial dit : outil à découper.

L'outil à découper se compose essentiellement :

— d'un poinçon dont la section a la forme de la pièce à obtenir ;

— d'une matrice ouverte également à la forme de la pièce à obtenir.

L'emboutissage à la presse consiste à obtenir des pièces creuses à partir d'un élément plan de métal de forme convenable appelé flan. La surface du flan doit être sensiblement équivalente à celle de la pièce à obtenir. L'outil à emboutir est constitué par un poinçon qui s'engage dans une matrice.

Пояснения к тексту

1. Определение, выраженное существительным с предлогом, обозначает:

— состояние определяемого предмета:

métal en fusion — расплавленный металл

matériaux en poudre — порошкообразный материал

métal en feuilles — листовой металл
— материал, из которого изготовлен определяемый предмет

рѹсѹ en caoutchouc — резиновая покрышка

§ 5. TOURNAGE

Le tournage est un procédé d'usinage qui consiste à faire agir un outil de coupe sur une pièce animée d'un mouvement de rotation.

Les machines utilisées pour ce travail se nomment tours, elles permettent l'exécution de surfaces de révolution.

Le mouvement de rotation communiqué à la pièce est le mouvement de coupe. L'outil, dont la partie active se déplace dans le plan diamétral de la pièce, reçoit le mouvement de pénétration et le mouvement d'avance.

Le travail s'exécute soit par génération, cas le plus courant, soit par travail de forme.

Les opérations élémentaires de tournage, qui peuvent s'appliquer au façonnage des surfaces extérieures comme à celui des surfaces intérieures, sont : le chariotage, le dressage, le tronçonnage, le perçage et l'alésage, les raccords, le modelage et le filetage.

Le chariotage est le procédé d'exécution des surfaces cylindriques et coniques. Il s'effectue à l'aide de l'outil à charioter dont l'arête tranchante forme avec la génératrice de la surface à obtenir, un angle de 45°. Accessoirement, pour les surfaces extérieures épaulées de faible longueur, on utilise la plane latérale, également appelée outil couteau.

Le chariotage intérieur, appelé également alésage, s'effectue à partir d'une surface existante : trou brut de fonderie, ou de forge, ou trou percé.

Le dressage consiste à faire agir l'outil dans une direction perpendiculaire à l'axe de la pièce.

Le travail s'effectue de préférence du centre vers la périphérie à l'aide de l'outil à charioter et à l'aide de l'outil à dresser lorsque la surface est épaulée.

Le tronçonnage est l'opération qui consiste à faire pénétrer perpendiculairement à l'axe de rotation de la pièce un outil à tronçonner, agissant sur toute la longueur¹ de son arête tranchante. Il y a tronçonnage lorsque l'action de l'outil intéresse toute la section de la pièce. Lorsque l'action de tronçonnage intéresse seulement une partie de la section, elle

réalise des gorges ou des saignées. Le procédé de travail connu sous le nom de trépanage n'est autre qu'un travail de tronçonnage s'exerçant parallèlement à l'axe de rotation de la pièce. Lorsque le trépanage n'intéresse pas toute l'épaisseur de la pièce, il permet la réalisation de rainures circulaires.

Le perçage sur le tour a les mêmes possibilités que le procédé de travail du même nom. Il en diffère par le fait que² le mouvement de coupe est communiqué à la pièce.

L'emploi d'alésoirs à machine permet de réaliser le problème délicat de l'exécution des alésages cylindriques. Ce travail est un procédé de finissage des trous préalablement centrés par un travail d'alésage cylindrique à l'outil.

Les raccords sont le résultat des travaux accessoires qui permettent de réaliser les changements de section dans de bonnes conditions. Les raccords les plus courants sont les congés et les arrondis. Les congés s'effectuent à l'aide de l'outil à raccorder; les arrondis peuvent s'obtenir à l'outil de forme. Souvent il est plus simple de remplacer ces derniers par un chanfrein.

Le moletage consiste à refouler le métal en le soumettant à la pression d'outils rotatifs striés. Les stries s'impriment à la surface de la pièce. Ce procédé, uniquement utilisé pour les surfaces extérieures, donne aux parties de pièce destinées à être tenues à la main³, la rugosité nécessaire à leur manœuvre.

Le filetage est l'opération qui consiste à façonner les filets de vis.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 94, п. 2.

2. il en diffère par le fait que ... — он от него (предыдущего процесса) отличается тем, что ...

3. les parties de pièce destinées à être tenues à la main — части детали, за которые берутся рукой

§ 6. TOUR

On désigne sous le nom de machines-outils, les machines de façonnage employées en construction mécanique. Le matériel mécanique de forge, fonderie, chaudronnerie, menuiserie n'est pas compris dans cette appellation¹.

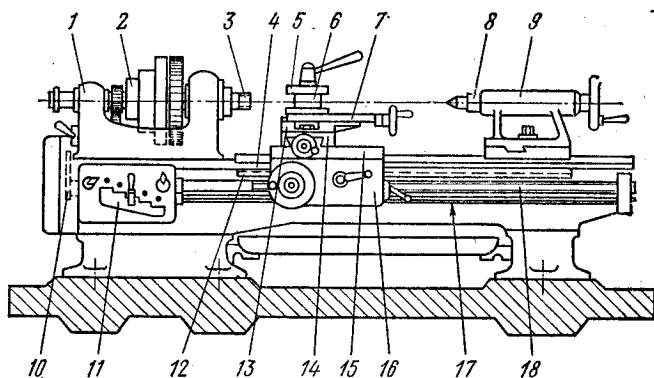


Fig. 12. Tour parallèle :

- 1 — poupée fixe ; 2 — poulie étagée ; 3 — broche ; 4 — banc ;
 5 — chariot ou trainard ; 6 — tourelle porte-outil ; 7 — cou-
 lisseau porte-outil ; 8 — fourreau ; 9 — contre-poupée ; 10 —
 tête de cheval ; 11 — boîte des avances et des pas ; 12 — cré-
 maillère ; 13 — semelle orientable ; 14 — coulisseau transversal ;
 15 — corps de chariot ; 16 — tablier ; 17 — barre de chariotage ; 18 — vis-mère

Le tour parallèle communique à la pièce le mouvement de coupe qui est un mouvement de rotation autour d'un axe horizontal.

Les principaux organes du tour parallèle sont (fig 12) :

- le banc, qui joue le rôle de bâti, il sert de support et assure le guidage des autres organes ;
- le support de pièce, constitué par : la poupée, la broche et la contre-poupée ;
- le support d'outil, constitué par un étage de glissières et de coulisseaux dont l'ensemble porte le nom de chariot ;
- les organes de transmission et de transformation de mouvement, destinés à entraîner la pièce et l'outil ;
- les organes accessoires de graissage, de lubrification de coupe, de commande électrique, etc.

Le banc est le bâti du tour parallèle ; il supporte les autres organes, assure la liaison rigide des éléments fixes, le guidage précis du chariot et de la contre-poupée.

La poupée fixe est un ensemble destiné à supporter la pièce, à lui communiquer le mouvement de rotation à la vitesse voulue, à transmettre le mouvement aux autres organes mobiles.

La contre-poupée est un organe placé sur le banc, en regard de la poupée, à destination de support de pièce ou de

support accessoire d'outil. La contre-poupée se compose de trois éléments essentiels : la semelle, le bâti, le fourreau.

Le chariot se compose du trainard, du chariot transversal, du chariot orientable et du support d'outil proprement dit.

Le support d'outil doit assurer : la fixation rigide et correcte de l'outil tout en permettant son réglage en hauteur et son orientation. Le montage et le démontage de l'outil doivent se faire aisément³. La forme la plus simple est le porte-outil à borne. Cependant, les porte-outils à plusieurs postes appelés tourelles sont les plus couramment utilisés.

Il est indispensable de pouvoir communiquer aux pièces de différents diamètres et de différentes natures, des vitesses de rotation permettant d'obtenir la vitesse de coupe convenable. Les solutions apportées au problème de la commande de la broche sont : la poulie étagée avec harnais d'engrenages, la boîte de vitesses.

Les boîtes de vitesses sont des combinaisons d'engrenages enfermées dans un carter.

La manœuvre est obtenue de l'extérieur au moyen de leviers. Les boîtes de vitesses les plus courantes sont à pignons baladeurs.

L'inverseur est le mécanisme permettant de modifier le sens du déplacement de l'outil pour un sens déterminé de rotation de la broche. Il est de plus conçu pour désolidariser la commande des mouvements de ses organes moteurs. Le type le plus courant est constitué par un train de quatre pignons qui se commandent mutuellement.

La boîte des avances est analogue à la boîte de combinaison des filetages.

La grande variété des travaux réalisables sur le tour parallèle nécessite l'emploi d'appareils divers destinés à adapter la machine aux multiples formes du travail.

On distingue : les organes de fixation et d'entraînement des pièces (pointes, contrepoinces, plateaux, tocs, mandrins), les supports ou lunettes, les butées, les appareils pour travaux spéciaux.

On nomme outil simple, l'outil à un seul tranchant. Dans un tel outil, on distingue : le corps et la partie active. La partie active consiste en une arête tranchante, intersection d'une surface d'attaque et d'une surface en dépouille. La surface d'attaque est celle par laquelle l'outil attaque, c'est celle sur laquelle glisse le copeau. La surface en dépouille est celle qui se trouve en regard de la partie de la pièce qui vient d'être taillée.

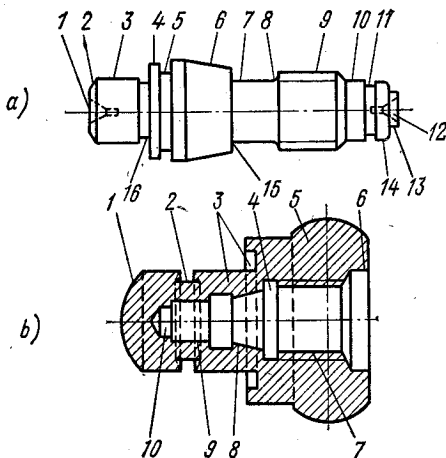


Fig. 13. Eléments constitutifs des pièces tournées:

- a) 1 — face; 2 — chanfrein; 3 — portée; 4 — embase; 5 — gorge; 6 — cône; 7 — collet; 8 — congé; 9 — filetage; 10 — épaulement; 11 — gorge 1/2 ronde; 12 — centre; 13 — téton; 14 — arrondi; 15 — raccord à 90°; 16 — dégagement;
- b) 1 — goutte de suif; 2 — gorge en queue d'aronde; 3 — chambrages; 4 — gorge; 5 — portée sphérique; 6 — embrèvement; 7 — filetage intérieur; 8 — alésage cône; 9 — alésage cylindrique; 10 — perçage

Dans leur grande variété, les pièces tournées se caractérisent par un nombre limité d'éléments simples dont la fig. 13 indique les formes et les appellations usuelles.

Les caractéristiques sont les valeurs qui définissent la machine et ses possibilités de travail. Ces valeurs doivent être connues de l'utilisateur. C'est une condition essentielle de l'utilisation rationnelle de la machine.

On distingue: les caractéristiques générales, les caractéristiques de capacité, les caractéristiques de travail.

Les caractéristiques générales sont celles qui définissent la machine; elles comprennent: le type et la marque, les caractères essentiels, le mode de commande, l'année de mise en service, l'état mécanique, le poids et l'encombrement.

Les caractéristiques de capacité fixent les dimensions maxima des pièces qui peuvent être mises en œuvre sur la machine; ce sont: la hauteur de pointes (abréviativement HdP), la longueur entre pointes (abréviativement LeP), l'alésage de la broche, la hauteur au-dessus du chariot, la hauteur de pointes dans le banc rompu.

Les caractéristiques de travail sont : la puissance de la machine : puissance du moteur et débit horaire évalué en kg⁴ de copeaux façonnés, les vitesses de la broche en tours par minute, la valeur des avances, le pas de la vis-mère, le nombre de dents des roues de la série pour filetage ou les combinaisons fournies par la boîte des pas, les numéros des cônes Morse de la pointe et de la contrepoinTE.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 12, п. 4
... n'est pas compris dans cette appellation ... — настоящее наименование не включает в себя (не объемлет) ...
2. en regard de — напротив; в створе
3. se faire aisément — удобно осуществляться
4. évaluer en kg — выражать (оценивать) в кг

§ 7. PERÇAGE ET ALÉSAGE

Le perçage et l'alésage sont des procédés d'usinage consistant à exécuter des surfaces cylindriques intérieures à l'aide d'outils rotatifs. La différence réside en ce que le perçage crée les trous dans la matière, alors que l'alésage agrandit des trous existants. Les machines utilisées pour ces travaux sont les perceuses et les aléseuses, qui sont des machines à rotation continue de l'outil.

Les travaux exécutés sur les perceuses sont : le perçage, le lamage, le taraudage.

Le perçage est le travail courant ; il s'exécute au moyen du foret hélicoïdal. Ce foret est constitué par un corps cylindrique muni de deux rainures hélicoïdales diamétralement opposées. Les arêtes tranchantes sont situées à l'extrémité, formant entre elles un angle au sommet de 120°.

Cette disposition donne au fond d'un trou borgne percé, une surface conique ayant un angle au sommet de 120°.

L'emploi des montages de perçage combiné avec celui d'outils agrandisseurs nommés alésoirs, possédant leurs arêtes tranchantes disposées selon des génératrices, améliore sensiblement la qualité du travail de perçage.

Le lamage consiste à augmenter le diamètre d'un trou à partir de la surface d'attaque sur une partie seulement de la profondeur du trou. Ce travail s'exécute au moyen d'outils spéciaux appelés lames, entraînés par un porte-outil dont l'extrémité libre cylindrique, appelée pilote, s'engage dans le trou percé qui lui sert de guide¹.

Le taraudage à la perceuse peut s'effectuer sur des machines à faible vitesse de rotation de la broche.

Le taraud peut être monté directement sur la broche; mais, le plus souvent, il est fait usage², d'appareils spéciaux de sécurité. Cette disposition s'impose pour les taraudages borgnes. L'emploi de tarauds à queue longue permet le taraudage à l'enfilage de petites pièces taraudées de part en part :³ écrous, bagues, etc.

L'alésage est un procédé d'usinage qui consiste à façonner avec précision la surface des trous traversant les pièces. Il s'effectue à l'aide d'outils cylindro-coniques appelés alésoirs. Ces outils ont des arêtes tranchantes multiples disposées selon les génératrices du corps de l'outil, travaillant simultanément.

On les anime d'un mouvement de rotation à faible vitesse conjugué avec un mouvement de translation dans la direction de leur axe. L'alésage s'effectue soit à la main, soit au moyen de perceuses, ou de machines spéciales appelées aléseuses.

L'alésage à la main utilise des alésoirs de grande longueur à taille droite ou hélicoïdale.

Il parachève les trous percés en améliorant leur surface et en leur donnant un diamètre précis, sans toutefois pratiquement permettre la modification de la position de l'axe. L'outil prend en effet appui sur la surface existante, sur laquelle il se centre.

Les aléseuses sont des machines à rotation continue de l'outil. Le type le plus courant est l'aléseuse à broche mobile horizontale réglable en hauteur dans un plan vertical.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 21, п. 3
2. faire usage de qch — прибегать к чему-либо
В технических текстах встречается безличный оборот
il est fait usage de — пользуются чем-либо
3. de petites pièces taraudées de part en part — детали с нарезными сквозными отверстиями

§ 8. RABOTAGE ET MORTAISAGE. FRAISAGE ET BROCHAGE

Le rabotage et le mortaisage sont des procédés d'usinage utilisant des machines à mouvement de coupe rectiligne alternatif. Les machines d'emploi courant sont : les étaux-li-meurs, les raboteuses et les mortaiseuses.

Il existe, en outre, des machines à tailler les engrenages établies sur le principe des machines à raboter. Dans les machines à mouvement de coupe rectiligne alternatif on utilise généralement un seul sens du mouvement. On distingue alors la course travail, seul productive, et la course retour, improductive.

On entend par rabotage le travail effectué à l'étau-limeur et à la raboteuse.

Les opérations élémentaires de rabotage sont : le chariotage, le dressage, le tronçonnage, les raccords divers.

L'étau-limeur est une machine communiquant le mouvement de coupe à l'outil. Le mouvement est horizontal.

La tête porte-outil, orientable dans un plan vertical, permet de communiquer à l'outil un mouvement de translation dans toutes les directions de ce plan.

Ce mouvement est utilisé, soit pour assurer la pénétration de l'outil dans le cas du surfacage horizontal, soit comme mouvement d'avance dans le cas du dressage vertical ou oblique.

La table porte-pièce peut être animée de deux mouvements de translation ; l'un horizontal, perpendiculaire à la trajectoire du mouvement de coupe sert de mouvement d'avance dans les travaux de surfacage horizontal, l'autre, vertical, sert de mouvement de réglage adaptant la machine aux dimensions de la pièce.

La raboteuse est une machine communiquant le mouvement de coupe à la pièce. Le mouvement est horizontal.

Le porte-outil placé sur une traverse horizontale, réglable en hauteur, peut recevoir un mouvement de translation horizontal, perpendiculaire à la trajectoire du mouvement de coupe. Ce mouvement est utilisé comme mouvement d'avance dans les travaux de surfacage horizontal. Le réglage en hauteur de la traverse permet d'adapter la machine aux dimensions de la pièce.

Le porte-outil peut, en outre, comme celui de l'étau-limeur, être orienté dans un plan vertical perpendiculaire à la trajectoire du mouvement de coupe. Il peut, dans toutes les directions de ce plan, communiquer à l'outil un mouvement de translation utilisé comme mouvement de pénétration ou d'avance comme sur l'étau-limeur.

La mortaiseuse est une machine communiquant le mouvement de coupe à l'outil. Le mouvement est vertical.

Sur certaines machines à tête orientable autour d'un axe horizontal, la trajectoire du mouvement de coupe peut être

orientée dans une direction quelconque d'un plan vertical.

La table porte-pièce peut se déplacer selon deux directions horizontales perpendiculaires dont l'une est utilisée comme mouvement d'avance, l'autre comme mouvement de pénétration.

Un plateau circulaire à axe vertical complète le porte-pièce. Le mouvement de rotation du plateau circulaire peut également être utilisé comme mouvement d'avance.

Le fraisage est un procédé d'usinage qui met en œuvre¹ des outils rotatifs appelés fraises.

Les fraises sont des outils à arêtes tranchantes multiples. Ces arêtes travaillent successivement; elles sont généralement disposées sur un corps de révolution.

Le mouvement de rotation dont on les anime est le mouvement de coupe.

Le mouvement d'avance est communiqué à la pièce.

Les machines utilisant les fraises se nomment fraiseuses.

Le brochage est un procédé d'usinage qui consiste à faire agir des outils appelés broches.

Les broches sont, comme les fraises, des outils à arêtes tranchantes multiples. Les arêtes travaillent successivement, elles sont disposées sur un corps de direction générale rectiligne.

Le mouvement de coupe est un mouvement de translation communiqué par une machine de traction appelée machine à brocher.

La pièce est fixe. La section croissante de la broche d'une extrémité à l'autre assure la répartition du travail sur toute la longueur de l'outil.

Le type le plus courant de fraiseuse est la fraiseuse à console dont il existe différents types qui se différencient d'après la position de la broche porte-fraise. On distingue: la fraiseuse horizontale, la fraiseuse verticale, la fraiseuse universelle, qui permet une orientation quelconque de la broche dans l'espace.

Les fraiseuses utilisent différents types de fraises. On distingue: les fraises de face qui travaillent dans un plan perpendiculaire à leur axe de rotation; les fraises de profil, qui travaillent sur leur périphérie.

Malgré la grande variété des travaux qui peuvent être exécutés à la fraiseuse, les opérations élémentaires de fraisage peuvent se ramener au² nombre de deux seulement: le surfaçage et le rainurage.

Пояснения к тексту

1. См. стр. 7, п. 2

2. se ramener à — сводиться к

... les opérations élémentaires peuvent se ramener au nombre de deux seulement... — основные операции могут быть сведены всего лишь к двум ...

§ 9. TRAITEMENTS THERMIQUES ET REVÊTEMENTS PROTECTEURS

Les traitements thermiques ont pour objet l'amélioration des qualités mécaniques des métaux et des alliages. On les applique en construction mécanique pour donner aux pièces usinées des qualités de dureté, de résistance qu'elles ne possèdent pas au moment de la fabrication. On les utilise également, dans d'autres techniques, pour rendre au métal des qualités d'élasticité ou de malléabilité qu'il peut avoir perdues¹ au cours des transformations qu'on lui a fait subir.

On distingue :

— les traitements thermiques proprement dits, qui sont : la trempe, le revenu, le recuit ;

— les traitements, thermo-chimiques, ainsi appelés parce qu'ils modifient la composition chimique du produit traité, qui sont : la cémentation, la nitruration, la malléabilisation.

La trempe est le traitement thermique le plus anciennement connu. Il s'applique surtout aux aciers durs. Il consiste en un chauffage énergique suivi d'un refroidissement rapide. Le chauffage doit être conduit lentement jusque vers 400°, puis plus rapidement jusqu'à 800° pour éviter une oxydation trop importante. Le refroidissement doit être rapide : une minute environ, pour passer de la température de trempe à celle du bain de refroidissement.

Le refroidissement s'effectue par immersion dans des bains liquides : eau, huile, pétrole, à 15°. La trempe normale s'effectue à l'eau. Il faut éviter l'échauffement du bain lorsqu'on trempe un grand nombre de pièces. On peut, soit renouveler le bain dans le cas de l'eau, soit le réfrigérer par une circulation d'eau (cas du bain d'huile ou de pétrole).

Le revenu est un réchauffage modéré qu'on fait subir aux pièces trempées pour en diminuer la fragilité. La température de revenu des aciers au carbone est comprise entre 200° et 300°.

La température de 300°, correspondant au revenu le plus poussé, diminue la fragilité au maximum. Cette diminution s'obtient au détriment de la dureté.

Le recuit consiste à chauffer énergiquement le métal (comme pour la trempe), puis à le laisser refroidir lentement. Le recuit détruit les effets de l'écaillage et de la trempe et ramène le métal à son état normal. Il peut également être utilisé pour régénérer le métal surchauffé.

La cémentation consiste à augmenter superficiellement la teneur en carbone des pièces en acier insuffisamment dur pour prendre la trempe. Les pièces cimentées sont ensuite trempées. Ce procédé est utilisé lorsqu'on désire des pièces à la fois très dures en surface (résistantes à l'usure) et peu fragiles (résistantes au choc).

Le traitement consiste à placer le métal dans un milieu riche en carbone appelé ciment (généralement mélange pulvérulent de charbon de bois et de carbonate de baryte) et, à l'abri de l'air, à le porter à une température comprise entre 950 et 1000°. A cette température, le carbone du ciment pénètre dans le métal à la vitesse de 0,1 mm par heure de chauffage.

La nitruration est un procédé de durcissement superficiel qui s'applique à des fontes et à des aciers spéciaux et qui a pour objet la fixation d'azote. L'azote provient d'un courant de gaz ammoniac à faible pression entretenu dans une caisse métallique étanche, chauffée électriquement à la température de 520°. Les pièces à nitrurer sont placées dans la caisse. L'opération dure de 40 à 90 heures. Après le traitement, on laisse refroidir lentement à l'abri de l'air.

La malléabilisation est un traitement de décarburation des fontes qui les transforme en aciers doux. Il s'effectue, à l'inverse de la cémentation, en plaçant les pièces dans un milieu riche en oxygène et en les portant à la température de 900°. Le traitement dure de 60 à 90 heures. Ce procédé coûteux ne convient qu'aux pièces de faible épaisseur. L'avantage de son emploi réside dans l'économie réalisée sur le façonnage de pièces de formes complexes qu'on peut obtenir par moulage.

Les traitements thermiques sont le complément indispensable de l'usinage de nombreuses pièces mécaniques. Leur emploi est très répandu.

La protection contre la corrosion est le point final de la fabrication. Elle pose des problèmes très variés puisque ces derniers dépendent à la fois de la nature du métal et de celle des agents de corrosion contre lesquels il faut lutter.

En ce qui concerne la protection des métaux ferreux contre les agents atmosphériques, l'emploi des aciers inoxydables apporterait un remède efficace si le prix de ces aciers était

moins élevé et si leurs qualités mécaniques et leurs possibilités de mise en œuvre étaient comparables à celles des aciers courants de construction.

La généralisation de l'emploi des aciers inoxydables n'est pas encore dans le domaine des réalisations pratiques.

En construction mécanique, les mesures de protection sont ;

a) le graissage appliqué aux surfaces frottantes ;

b) les peintures et les vernis qui s'appliquent à la brosse et au pistolet ; ils donnent des revêtements agréables à l'œil mais assez fragiles et peu durables ;

c) les revêtements métalliques dont les plus courants sont les dépôts électrolytiques de chrome ou de nickel.

Пояснения к тексту

1. ... des qualités ... qu'il peut avoir perdues ...

avoir perdu — сложная форма инфинитива, употребляется, чтобы подчеркнуть законченность действия: качества, которые он (металл) мог утратить в процессе ...

В случае простого инфинитива:

... des qualités qu'il peut perdre ... можно было бы перевести: качества, которые он (металл) может терять, утрачивать (не полностью)

Vocabulaire

alésage *m* сверление; рассверливание; развертывание
aléuseuse *f* сверлильный (расточный) станок
alésoir *m* сверло; развертка
arête *f* **tranchante** режущая кромка (резца)
arrondi *m* закругление; галтель
avance *f* подача
banc *m* станина
barre *f* **de chariotage** ходовой вал
batte *f* трамбовка; колотушка; пест
bavure *f* заусенец
blocage *m* запираение, блокировка, закрепление
boîte *f* **à nouaux** шишельная коробка; шишельный ящик
~ **des avances** коробка подач
~ **de vitesse** коробка скоростей; коробка передач

brochage *m* протягивание
broche *f* протяжка; шпindelъ
cémentation *f* цементация
chariot *m* каретка; ползун; суппорт
chariotage *m* продольное обтачивание
chaudronnage *m* котельные работы
cintrage *m* выгибание; гибка
cintrouse *f* гибочный пресс; гибочный станок
confection *f* **du moule** изготовление литейной формы
congé *m* заточка; закругление; выточка; выкружка
contre-pointe *f* центр задней бабки (станка)
contre-poupée *f* задняя бабка (станка)
coreaux *m pl* стружка

coquille *f* металлическая форма (для отливки); кокиль; изложница
corrosion *f* коррозия
cyanuration *f* цианирование
décoüpage *m* вырубка (штампом); резка; обрезка
degré *m* de fini точность обработки
diamantage *m* алмазное резание (металлов)
dressage *m* правка; подрезание
ébarbage *m* обрезка; обрубка (отливок); очистка от песка или шероховатостей
ébauche *f* заготовка
écrouissage *m* холодная деформация; наклеп, нагартовка
embase *f* поясок; заплечик; уступ; основание
emboutissage *m* штамповка; чеканка
enclume *f* наковальня
engbrement *m* габаритные размеры, габариты
établissement *m* du modèle изготовление модели
état *m* de surface чистота (состояние) поверхности
étaiu-limeur *m* шепинг, поперечно-строгальный станок
étirage *m* протяжка; вытяжка; волочение
étuve *f* сушилка; сушильный шкаф
flan *m* круглая плоская заготовка; листовая заготовка (для штамповки)
fonderie *f* литейное дело; литье
foret *m* сверло
forgeage *m* ковка
fourreau *m* пиноль
fraisage *m* фрезеровка
fraise *f* фреза
fraiseuse *f* фрезерный станок
gorge *f* желобок; канавка; кольцевой паз; выточка
grattage *m* шабрение
hauteur *f* des pointes высота центров
inoxydable нержавеющий
inverseur *m* реверсивный механизм
longueur *f* entre pointes расстояние между центрами

machine *f* à brocher протяжной станок
machine-outil *f* станок
maillet *m* деревянный молоток; киянка
malléabilisation *f* томление
mandrin *m* шпиндель; оправка; патрон
marteau *m* молот; молоток
matriçage *m* штамповка; ковка в штампах
matrice *f* матрица
meule *f* точило; точильный круг; наждачный круг
modèle *m* модель; шаблон; форма
molette *m* накатка; гуртик
mortaiseuse *f* долбежный станок
moule *m* литейная форма
nituration *f* азотирование; нитрирование
noyau *m* сердечник; стержень
outil *m* инструмент
~à **charioter** токарный резец
~**de coupe** режущий инструмент; резец
~**de forme** фасонный резец
outillage *m* оборудование; инвентарь; набор инструментов
partie *f* active рабочая часть (режущего инструмента)
pâte *f* abrasive шлифовальная паста
perçage *m* сверление
perceuse *f* сверлильный станок
pièce *f* finie готовая деталь; готовое изделие
plateau *m* патрон
pliage *m* сгибание, загиб, фальцевание
poinçonnage *m* пробивание; продавливание отверстий
pointe *f* центр (бабки)
porte-outil *m* державка для инструмента; зажим для резца; суппорт; резцедержатель
pourée *f* бабка станка (передняя)
procédé *m* d'usinage процесс (способ) обработки
pyromètre *m* пирометр
rabotage *m* строгание
raboteuse *f* строгальный станок
rattrapage *m* du jeu устранение мертвого хода (зазора); выбор люфта

rectification *f* исправление; очистка; шлифование
rectifieuse *f* шлифовальный станок
recuit *m* отжиг; прокаливание
refoulage *m* осадка
retrait *m* усадка
revenu *m* отпуск (стали)
revêtement *m* **métallique** металлическое покрытие
rodage *m* шлифование; пришлифование; отпуск
rodoir *m* шлифовальный брусок
rouille *f* ржавчина
strié покрытый бороздками
surface *f* **en dépolie** задняя поверхность (резца)
taraud *m* метчик

toc *m* поводковый патрон
tour *m* токарный станок
~ **parallèle** токарно-винторезный станок
tournage *m* обработка (обточка) на токарном станке
trainard *m* салазки; каретка
traitement *m* **thermique** термообработка;
thermochimique термохимическая обработка
tranchant *m* режущая кромка
trempe *f* закалка
trouçonnage *m* поперечная распиловка; обрезка; подрезка
usinage *m* обработка
vis-mère *f* ходовой винт
vitesse *f* **de coupe** скорость резания

Exercices

1. Traduisez en français:

а) Литейным производством называется процесс получения различных изделий и деталей заливкой расплавленного металла в литейные формы. Литейные формы могут быть изготовлены из специальных формовочных смесей, металла и других материалов. Деталь, полученная литьем, называется отливкой. Модель — это металлическая, деревянная или изготовленная из другого материала копия детали.

Обработка металлов давлением наряду с литейным производством и обработкой на металлорежущих станках является одним из основных способов производства деталей машин и других металлических изделий.

К основным видам обработки давлением относятся: прокатка, волочение,ковка и прессование.

б) Обработка металлов резанием предназначена для придания деталям необходимой формы, размеров, точности и чистоты поверхности. Эта обработка представляет собой воздействие режущим инструментом на заготовку с целью удаления с ее поверхностей излишнего металла (припуска).

Точение или обточка производится резцом на станках токарной группы. Заготовка, закрепленная на станке, получает главное (вращательное) движение, а резец в направлении, параллельном оси детали, совершает продольную подачу.

в) Основными размерами, характеризующими токарно-винторезный станок, являются высота центров над станиной и наибольшее расстояние между центрами передней и задней бабок.

Главными частями (узлами) токарно-винторезного станка являются: станина, передняя бабка с коробкой скоростей, задняя бабка, суппорт, расположенный в фартуке, и механизм для передачи движения от шпинделя к суппорту, состоящий из сменных зубчатых колес, коробки подач, ходового винта и ходового валика.

г) Резец состоит из двух частей: головка (рабочая часть) и тело или стержень, служащий для закрепления. Элементы головки резца: 1 — передняя поверхность, по которой сходит стружка; 2 — главная режущая кромка, которая выполняет основную работу резания; 3 — главная задняя поверхность; 4 — вспомогательная задняя поверхность; 5 — вершина резца; 6 — вспомогательная режущая кромка.

д) Сверлением называется процесс образования отверстий в деталях при двух совместных движениях: вращательном — вокруг геометрической оси режущего инструмента и поступательном — вдоль оси режущего инструмента.

Сверление отверстий производится различными режущими инструментами на сверлильных станках.

Сверлильные станки предназначены для выполнения разнообразных работ: сверления, рассверливания, зенкерования, развертывания, растачивания отверстий и нарезания резьбы метчиком.

е) Строганием и долблением обрабатывают главным образом плоские поверхности, а также различные пазы и канавки. Строгальные станки подразделяются на поперечно-строгальные (шепинги), продольно-строгальные и долбежные.

Фрезерование является одним из самых распространенных способов обработки металлов резанием. При фрезеровании главное движение (вращательное) осуществляется фрезой, а движение подачи (прямолинейное) — обрабатываемой деталью, закрепленной на столе станка.

ж) Основными операциями термической обработки являются различные виды отжига, нормализация, закалка и отпуск.

Химико-термическая обработка стали применяется для различных целей, и роль ее в технике машиностроения

огромна. Химико-термическая обработка заключается в насыщении поверхностного слоя стали каким-либо элементом (С, N, Cr, Al и т. д.)

2. Répondez en français aux questions suivantes :

Qu'est-ce qu'une ébauche? En quoi consiste l'usinage? Qu'est-ce que la fonderie? Comment sont classées les opérations de forgeage? Qu'est-ce que le tournage? Quelles sont les opérations élémentaires de tournage? Quelle différence y a-t-il entre le perçage et l'alésage? Quels travaux sont exécutés sur les perceuses? En quoi consiste le laminage?

3. Formation et utilisation des termes techniques.

a) formez les termes techniques composés en ajoutant : **contre, pyro, porte, vis, étai** aux mots ci-dessous :

limeur, poupée, outil, mètre, mère.

Expliquez le sens des termes formés.

b) Choisissez les adjectifs convenables (colonne gauche) pour les termes techniques (colonne droite) ci-dessous :

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| moteur, parallèle, saillante, métallique, brute, tran- chante, verticale, protec- tueur, mécanique, thermique | pièce, moule, partie, tour, arête, fraiseuse, revêtement, construction, traitement |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

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

réaliser une ébauche ; enlever un excédent de métal ; animer d'une vitesse de rotation ; mettre en œuvre ; servir de support ; effecteur à la main ; façonner à l'outil ; métal en fusion ; effecteur le moulage ; déformation à froid (à chaud) ; découper à la presse ; exercer l'action abrasive ; refouler le métal, transmettre le mouvement ; assurer le guidage ; prendre appui sur ; mouvement de translation ; à l'abri de l'air ; conférer une grande dureté ; donner un revêtement ; les mesures de protection.

5. Donnez les équivalents russes des groupes de mots ci-après :

exécuter une pièce mécanique ; usiner une ébauche ; tailler une surface ; verser dans un moule ; reproduire la forme de ; extraire la pièce moulée ; façonner les filets ; ajourer les nervures ; coulisser sous l'action d'une vis ; assurer la fixation rigide ; faire travailler les dentures ; assurer le guidage précis.

6. Définissez en français les termes ci-dessous :

l'action abrasive; les meules; les rodoirs; le découpage à la presse; la rectification; le chariotage; le tronçonnage; le moletage; le banc; l'inverseur.

7. En utilisant la *fig. 12*, décrivez en français l'organisation et le fonctionnement du tour parallèle.

8. Faites le résumé en français du § 5 (Rabotage et mortaisage)

9. Dressez le plan du § 7 (Traitements thermiques et revêtements protecteurs).

10. Remplacez les points par les mots qui conviennent :

Le perçage est un ... de travail à froid qui consiste à exécuter des ... cylindriques à l'aide d'outils appelés ... animé de ... de rotation et de translation.

Le travail de façonnage consiste à diviser le ... et à le transformer en ... au moyen des outils de ...

11. Composez des phrases en utilisant les demi-phrases convenables :

on désigne, sous le nom de machines-outils; le taraudage est l'exécution de filets; communiqués soit à l'outil, soit à la pièce, soit à l'outil et à la pièce; de filets de vis à l'aide d'outils appelés filières; les machines de façonnage employées en construction mécanique; le filetage est l'exécution; le travail de coupe s'effectue sous l'influence de mouvements; à l'intérieur de trous cylindriques, à l'aide d'outils appelés tarauds.

12. Traduisez en russe par écrit :

La forme d'une pièce résulte de l'association de surfaces élémentaires extérieures ou intérieures: surfaces planes, cylindriques, coniques ou spéciales telles que gorges, filetages, etc. Les machines-outils en permettent la production: un outil enlève la surépaisseur de métal prévue à cette effet.

L'observation de la constitution et du fonctionnement des diverses machines-outils permet de déduire les considérations générales suivantes :

— sur chaque machine-outil, la simultanéité des mouvements de coupe et d'avance est assurée au moyen d'organes de transmission appropriés :

— toute machine-outil moderne possède un moteur individuel ;

— la position relative constante de la pièce et de l'outil est réalisée grâce à des organes supports de pièces et supports d'outils ;

- tous les organes sont solidaires d'un bâti.
- L'application des principes d'accélération conduit à :
 - augmenter le nombre des supports d'outils ;
 - automatiser les commandes (réglages et déplacements) ;
 - automatiser l'alimentation, le blocage et l'extraction des pièces ;
 - usiner plusieurs pièces simultanément ;
 - produire en un nombre limité de cycles ;
 - supprimer les réglages d'outils.

CHAPITRE V

CONTRÔLE ET VÉRIFICATION

§ 1. GÉNÉRALITÉS

Le contrôle et la vérification sont des problèmes capitaux en construction mécanique. Une grande partie des progrès réalisés au cours des cinquante dernières années a consisté en une augmentation sensible de la précision d'exécution.

Les pièces fabriquées doivent satisfaire à :

- des conditions de dimensions ¹ qui sont celles imposées par les cotes ¹ des dessins et les tolérances qui les accompagnent ;
- des conditions de qualité de surface. Ces conditions peuvent également être spécifiées sur les dessins au moyen de symboles ;
- des conditions géométriques.

Les dessins de définition des pièces à usiner fournissent deux sortes d'instructions :

1. Les vues nécessaires à la compréhension du détail de forme : mise en évidence des volumes élémentaires constitutifs.

2. Les cotes de grandeur de position de ces volumes. Il faut connaître pour chaque surface à produire, considérée isolément, par exemple, un alésage :

- ses dimensions propres : longueur, largueur, diamètre ;
- ses dimensions de position par rapport aux autres surfaces de la pièce : distance linéaire, orientation angulaire ;
- son état superficiel : sens et grandeur des stries de la coupe.

Les pièces usinées doivent s'assembler sans que l'ouvrier ait se livrer sur elles à une retouche² ou un travail d'ajustage quelconque. Cette condition serait remplie, sans aucun doute, si toutes les pièces de chacune de deux séries étaient rigoureusement identiques et à des cotes définies mathématiquement par le dessin, mais cela est pratiquement impossible, la précision absolue n'existant pas³. On se contente donc de fixer les deux limites maximum et minimum entre lesquelles doit être comprise chaque cote réelle. La différence entre les deux cotes limites fixées constitue la tolérance admissible ou intervalle de tolérance de la cote considérée.

Les pièces fabriquées doivent être interchangeables; on dit que les pièces sont interchangeables quand l'une quelconque d'entre elles peut s'assembler avec l'une quelconque des pièces correspondantes, sans retouche, et dans les conditions de fonctionnement exigées.

Les différents instruments d'usage courant, pour le contrôle des dimensions, peuvent être classés en : instruments de mesure à traits, vérificateurs à dimension fixe, instruments de comparaison.

Пояснения к тексту

1. dimension f — размер реальный, который можно измерить; cote f — размер, проставленный на чертеже (число, обозначающие длину, ширину и т. п.)

2. ... sans que l'ouvrier ait se livrer sur elles à une retouche — ... без того, чтобы рабочему приходилось заниматься их доделкой ...

3. См. стр. 79, п. 2

§ 2. INSTRUMENTS DE MESURE À TRAITS

Parmi les instruments de mesure à traits on distingue : les règles et les réglets, le pied à coulisse, le palmer ou micromètre.

Les instruments de mesure à traits donnent par lecture directe la valeur de la dimension¹. Leur capacité² de mesure est importante (200 mm et plus pour le pied à coulisse, 25 mm pour le micromètre). Par contre, la précision des mesures dépend de la qualité de la lecture, sur la valeur de laquelle des contestations peuvent s'élever lorsque la précision des mesures est à la limite des possibilités de l'instrument.

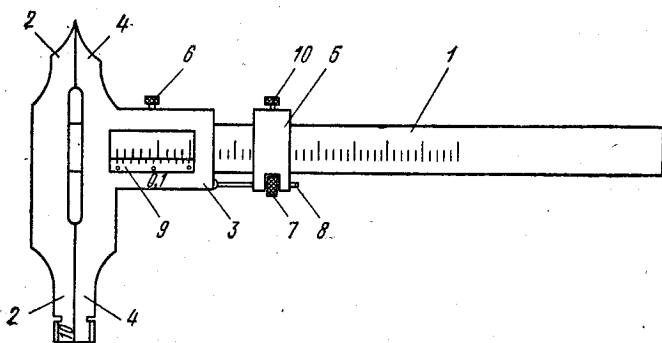


Fig. 14. Pied à coulisse :

1 — règle ; 2 — becs fixes ; 3 — curseur ; 4 — becs mobiles ; 5 — entraîneur ; 6 — vis ; 7 — écrou ; 8 — vis micrométrique ; 9 — vernier ; 10 — vis de blocage

Les règles rigides et les réglets souples sont des bandes métalliques à la surface desquelles une graduation millimétrique est gravée en creux. Les règles et réglets servent aux mesures peu précises (précision de l'ordre de 0,2 mm). Ils sont surtout employés pour les mesures de longueur des ébauches et pour les mises à longueur, lorsque la précision désirée est de l'ordre de celle de la lecture.

Le pied à coulisse (fig. 14) est constitué par une règle graduée en millimètres dont une extrémité, coudée à l'équerre, forme le bec fixe. Une douille coulisse à frottement doux sur la règle et commande le bec mobile. La douille est graduée. Cette graduation a reçu le nom de vernier, du nom de son inventeur, un géomètre français de la fin du XVI^e siècle.

La graduation du vernier au 1/10 est une graduation en dix parties égales. Elle est telle que les becs du pied à coulisse étant en contact :

- 1) le zéro du vernier coïncide avec celui de la règle,
- 2) la dixième division du vernier coïncide avec la neuvième division de la règle.

Chaque graduation du vernier vaut donc 0,9 mm. Le zéro du vernier mesure sur la règle l'écartement des becs. Soit x , cet écartement.³ Cette valeur est mesurée par la distance séparant les zéros des deux graduations.

La règle de lecture du pied à coulisse :

- 1) Le nombre de millimètres se lit sur la règle, à la division placée immédiatement à gauche du zéro du vernier.

2) Le nombre de dixièmes se lit sur le vernier, à la division la plus rapprochée d'une division de la règle..

Les verniers au $1/20$, au $1/50$ sont analogues au vernier au $1/10$. Ils sont établis sur des longueurs de 19 mm, 49 mm divisées en 20, 50 parties égales.

Ils permettent d'apprécier le $1/20$, le $1/50$ de millimètre.

La précision d'un pied à coulisse dépend surtout de la surface de contact des becs qu'il faut préserver de l'usure. Les pieds à coulisse ordinaires ont des becs larges non trempés; les pieds à coulisse de précision: des becs étroits trempés. Eviter de forcer, sur les pièces, les becs du pied à coulisse, surtout lorsque le bec mobile est immobilisé. Il convient, au contraire, de réaliser le contact par déplacement du bec mobile. Eviter également de prendre des mesures sur les pièces animées d'un mouvement de rotation. Préserver de l'oxydation et graisser légèrement la règle avec du suif (jamais d'huile). L'emploi des aciers inoxydables dans la construction des pieds à coulisse en a facilité l'entretien.

Des jauges de profondeur, établies avec un vernier, permettent la mesure des profondeurs et des épaulements.

Le micromètre également appelé palmer, du nom du mécanicien français qui en fit breveter l'invention en 1848, est un instrument de mesure à traits constitué par:

- un bâti en forme d'U qui sert d'écrou à une vis au pas de 1 mm manœuvrée par un bouton moleté qui l'entraîne par friction;

- une douille, divisée sur sa périphérie en 100 parties égales, qui tourne avec la vis; elle en contrôle la rotation et, par conséquent, le déplacement.

. Cette douille, dans son déplacement, découvre une gra-

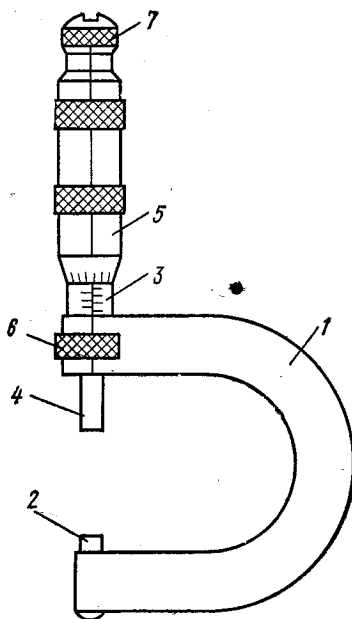


Fig. 15. Micromètre :

- 1 — bâti ; 2 — touche fixe ; 3 — graduation millimétrique ; 4 — touche mobile ; 5 — douille graduée ; 6 — écrou de blocage ; 7 — friction

duation en millimètres gravée sur le bâti. Les graduations sont établies de telle sorte que, les touches en contact, l'extrémité de la douille soit en coïncidence avec le zéro de la graduation millimétrique et que le zéro de la graduation de la douille coïncide avec un trait repère du bâti (en général, la génératrice qui porte la graduation millimétrique). Un dispositif de réglage, dit de remise à zéro, permet de satisfaire à cette condition.

La manœuvre du bouton moleté commande la rotation de la vis et son déplacement à raison de 1 mm par tour. Les fractions de tour sont contrôlées par la position de la douille et exprimées en centièmes de millimètre. Un dispositif de blocage permet de conserver la position des organes mobiles. Le nombre de millimètres se lit sur la graduation millimétrique, à la dernière division découverte par la douille.

Le nombre de centièmes se lit sur la douille, à la division la plus rapprochée de la génératrice repère.

Il existe des micromètres dont la vis est au pas de 0,5. Le bâti porte une graduation demi-millimétrique, la douille est graduée en 50 parties.

Le principe des vis micrométriques est également appliqué à des jauges de profondeur et à des jauges pour la mesure des alésages.

Пояснения к тексту

1. donner par lecture directe la valeur de la dimension — давать значение размера при непосредственном отсчете (считывании)

2. См. стр. 81, п. 1

3. Soit x , cet écartement.— Данное отклонение примем за x .

См. также стр. 30, п. 3 и стр. 54, п. 2

4. См. стр. 82, п. 1

§ 3. VÉRIFICATEURS À DIMENSIONS FIXES. INSTRUMENTS DE COMPARAISON

On distingue: les calibres et tampons, les cales étalons.

Les calibres et tampons à limites. Ce sont des vérificateurs établis pour contrôler les pièces auxquelles des tolérances sont imposées¹. Ils comportent donc: un vérificateur du maximum de dimension, un vérificateur du minimum de dimension.

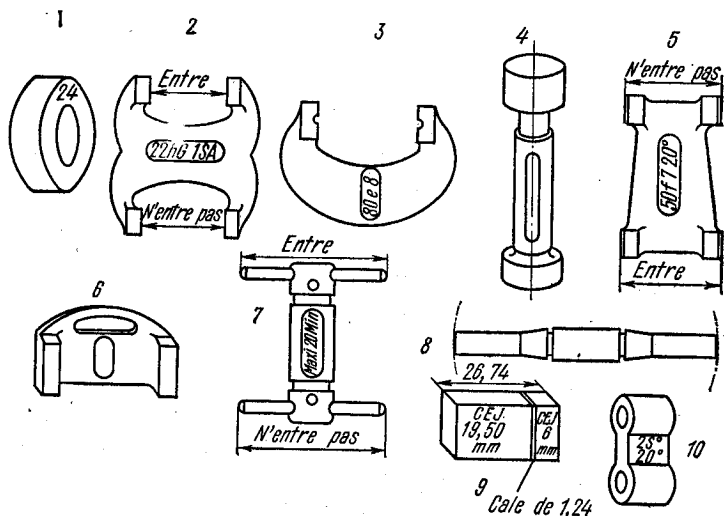


Fig. 16. Vérificateurs à dimensions fixes :

1 — bague de vérification ; 2 — calibre mâchoire double ; 3 — calibre mâchoire simple ; 4 — tampon double ; 5 — jauge plate double ; 6 — jauge plate simple ; 7 — jauge à bouts sphériques ; 8 — broche à bouts sphériques ; 9 et 10 — cales étalons

On distingue les vérificateurs d'arbres et les vérificateurs d'alésages.

Vérificateurs d'arbres (fig. 16). Le type le plus simple est la bague de vérification. Pour vérification des tolérances, il faut une bague maxi et une bague mini.

On emploie plus couramment le calibre mâchoire double, constitué par deux paires de touches établies l'une au maximum de dimension possible de la pièce, l'autre au minimum. Leur présentation est généralement dissymétrique pour faciliter leur emploi. La partie la plus volumineuse (maxi) doit passer, l'autre partie (mini) ne doit pas passer. Si le maxi n'entre pas, la pièce est trop grosse ; si le mini entre, elle est trop petite.

Une variante est le calibre mâchoire simple, dont le maximum et le minimum sont placés du même côté et permettent la vérification complète en une seule opération.

Vérificateurs d'alésages (fig. 16). Le type le plus simple est le tampon double. Ce tampon est peu usité pour les dimensions supérieures à 50 mm, son poids est alors excessif.

On utilise plus couramment la jauge plate double, dont les touches sont des portions de cylindres.

L'extrémité de plus faible diamètre, ou côté « entre », est d'une longueur plus grande que l'extrémité « n'entre pas ». Si le mini n'entre pas, la pièce est trop petite; si le maxi entre, la pièce est trop grande.

La *fig. 16(6)* représente aussi une jauge plate simple utilisée pour les dimensions supérieures à 100 mm. Un jeu de deux jauges, maxi et mini, est nécessaire.

La jauge à bouts sphériques est employée pour les grandes dimensions pour lesquelles les jauges plates seraient trop lourdes.

Pour les grandes dimensions à partir de 100 mm, il est fait usage de broches à bouts sphériques.

Les cales étalons (*fig. 16*) sont des pièces en acier trempé ou nitruré stabilisé, dont les bouts, soigneusement polis, plans et parallèles, sont établis à une cote précise. La précision d'exécution est de l'ordre de quelques dix-millièmes de millimètre. Les cales sont présentées sous forme de jeux permettant des combinaisons, à la manière des séries de poids.

Ces cales permettent de réaliser des étalons précis qui ne sont pas utilisés directement, pour la mesure des pièces en cours de fabrication, mais sont utilisés au second degré, pour le réglage d'instruments à traits, la vérification des calibres, la constitution de calibres mâchoires, dans le cas où l'on ne possède pas le calibre de dimension voulue, le contrôle d'entraxes par la méthode du bouton.

Les instruments de comparaison. Ces instruments sont établis pour contrôler l'identité de dimension de deux éléments. Ils permettent, par conséquent, des mesures lorsque l'un des deux éléments est de dimension connue. On utilise à cet effet: les compas et les comparateurs.

Le compas d'épaisseur permet de contrôler des épaisseurs ou des diamètres, l'écartement des branches étant réglé² par contact sur un tampon de référence, ou sur un pied à coulisse. Les becs du compas sont généralement de faible épaisseur. Ils peuvent être utilisés, en particulier, dans des gorges où les becs du pied à coulisse, les touches du palmer, où celles des calibres mâchoires n'ont pas accès. Notons que le contrôle peut être fait sur la pièce en mouvement, à condition de ne pas forcer sur³ les branches. L'usure qui résulte du frottement est alors négligeable.

Le compas d'intérieur présente, pour la vérification des alésages, les mêmes avantages que le compas d'épaisseur pour la vérification des axes. Il est particulièrement précieux pour déceler la conicité des alésages profonds en cours d'usinage.

Le compas maître de danse est un compas d'intérieur double. Il permet de relever certaines dimensions dans des parties inaccessibles aux autres instruments (chambrages).

Le comparateur à cadran est un appareil amplificateur. Il comprend une touche mobile (palpeur) qu'on met en contact avec la surface à contrôler. Le déplacement de la touche est contrôlé par la rotation d'une aiguille. Un tour d'aiguille correspond à un déplacement du palpeur de 1 mm. Le cadran est divisé en 100 parties égales. Chaque division correspond à 1/100 de millimètre.

Cet instrument est utilisé, en particulier, dans les travaux de tournage, pour le centrage et le dévoilage des pièces montées en l'air, pour le contrôle du réglage de la position des pointes à l'aide d'un cylindre type, pour le contrôle des conicités, pour le contrôle du faux rond, du voilage des pièces, pour effectuer des mesures comparatives.

Пояснения к тексту

1. les pièces auxquelles des tolérances sont imposées — детали, для которых предусмотрены допуски
2. См. стр. 79, п. 2
3. à condition de ne pas forcer sur ... — без нажима на ...

§ 4. VÉRIFICATION DES SURFACES PLANES, DU PARALLÉLISME ET DES ANGLES FORMÉS PAR LES SURFACES PLANES.

CONTRÔLE DES ÉTATS DES SURFACES

Les surfaces planes se vérifient soit à la règle, soit au marbre.

Les règles sont des barreaux d'acier soigneusement dressés; les meilleures règles sont en acier trempé et rectifié.

Les règles de grandes dimensions, de 0,50 à 3 m, se font en fonte (*fig. 17*). Seule¹, la partie plane est destinée à la vérification. La nervure est destinée à assurer la rigidité tout en facilitant la manutention.

Les petites règles biseautées, dites à filament, sont en acier trempé.

Pour vérifier une surface plane, on pose l'arête de la règle sur la surface. Par visée¹, on vérifie la régularité du filet de lumière qui filtre entre la surface vérifiée et l'arête de la règle.

Six positions sont nécessaires pour contrôler la planitude. Pour éviter l'usure des arêtes de la règle, porter la règle d'une position à l'autre. Eviter de la faire glisser.

La vérification au marbre s'effectue par contact. Un colorant enduit en couche très mince sur la surface du marbre met en évidence les défauts de la surface vérifiée. Cette méthode ne convient qu'à la vérification de surfaces déjà convenablement dressées à la règle.

Le parallélisme des surfaces planes se contrôle au compas d'épaisseur (*fig. 17*) pour les surfaces extérieures, au compas maître de danse (*fig. 17*) pour les surfaces intérieures. Les compas peuvent être simples ou à ressort.

Le comparateur, dont un des modèles les plus courants est constitué par une touche mobile, dont le déplacement est contrôlé par la rotation d'une aiguille, est un excellent moyen de vérification du parallélisme.

La vérification des angles formés par les surfaces planes s'effectue au moyen d'équerres, de rapporteurs ou de calibres.

L'équerre simple (*fig. 17*) est celle dont l'emploi est le plus courant pour vérifier la perpendicularité de deux surfaces planes. Le plan constitué par le champ intérieur de la plus grande branche doit être en contact avec celui des deux plans, préalablement établi, qui est utilisé comme plan de référence. L'autre branche est amenée au contact du plan à vérifier. Une légère inclinaison de l'équerre permet de faire reposer une arête seulement et le contrôle s'effectue par visée du filet de lumière comme il a été dit pour le contrôle à la règle.

Les équerres de précision sont constituées par une lame biseautée et une tige de forte épaisseur qui permet d'assurer un contact satisfaisant avec la surface de référence (*fig. 17*).

La fausse équerre (*fig. 17*) sert à² relever des angles quelconques. Elle ne sert pratiquement qu'à relever les angles saillants.

Le rapporteur est une fausse équerre munie d'un cadran gradué. L'équerre à combinaisons (*fig. 17*) constitue un modèle de rapporteur très apprécié du mécanicien.

Pour vérifier des angles quelconques, il est souvent fait usage de calibres en tôle établis à la demande³.

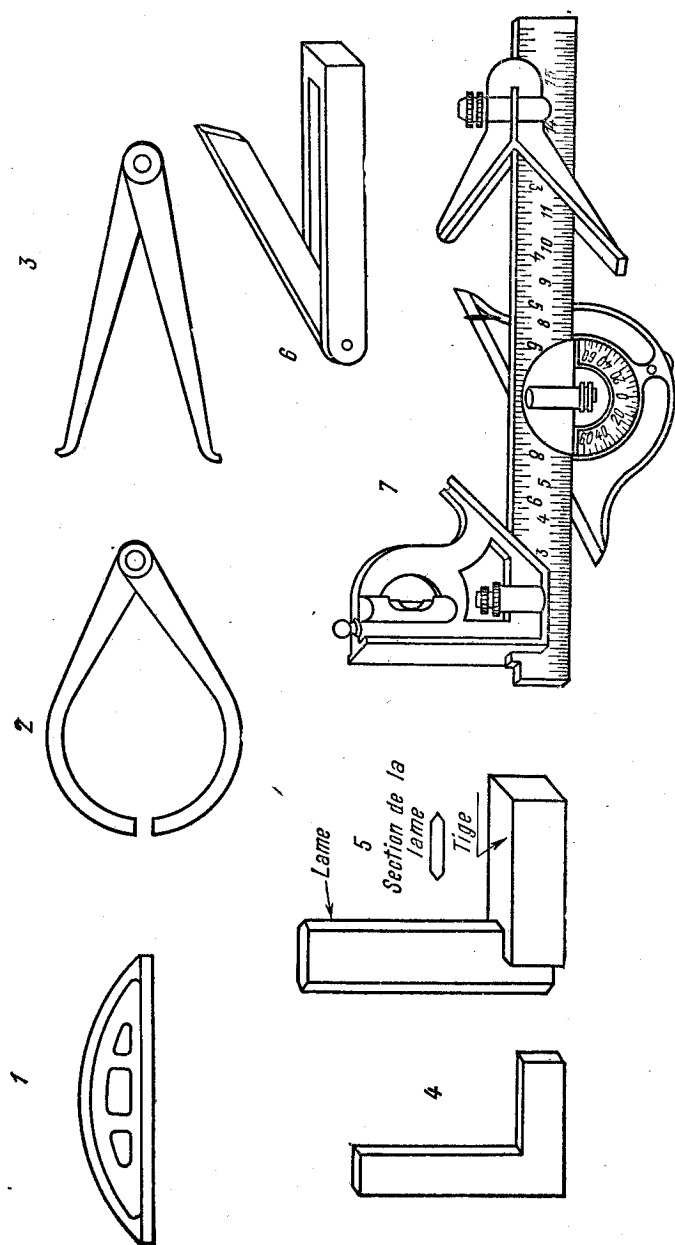


Fig. 17. Instruments de vérification des surfaces plans de leur parallélisme et des angles formés par les surfaces planes: 1 — règle en fonte; 2 — compas d'épaisseur; 3 — compas maître de danse; 4 — équerre simple; 5 — équerre de précision; 6 — fausse équerre; 7 — équerre à combinaison

Les surfaces usinées se caractérisent par les défauts « microrogéométriques » désignés plus communément sous le nom de rugosités. D'après les défauts, on peut classer les surfaces ainsi : irrégulière rugueuse ; irrégulière unie ; régulière rugueuse ; régulière unie. Les défauts superficiels nuisent à la précision des mesures des pièces.

Le rugomètre mesure les rugosités d'après les franges d'interférences formées sur la surface observée par rapport à un plan-étalon. Les rayons lumineux traversant une lentille collimatrice, sont divisés par une lame semi-transparente à 45° vers le plan-étalon et la pièce, puis sont réfléchis vers la lunette d'observation. La surface observée est en contact avec la face plane d'une tête à rotule percée d'un petit trou. Cette rotule permet l'étalement des franges, elle appartient à un ensemble monté sur un bras articulé. Les dentures formées le long des franges renseignent sur l'orientation et la hauteur des rugosités. Cet appareil convient seulement à l'observation de surfaces planes ou cylindriques extérieures de fini correspondant au moins à une rectification fine permettant l'apparition de franges.

Пояснения к тексту

1. Прилагательное seul обособлено путем вынесения на первое место в предложении, чтобы подчеркнуть, что для контроля используется только лишь плоская часть линейки.

par visée — тот же случай; только визированием проверяется...

2. См. стр. 21, п. 3

servir à faire qch — служить (использоваться) для чего-либо

3. établir à la demande — изготавливать по заказу

Vocabulaire

bec *m* губка (штангенциркуля)

bouton *m* moleté ручка, головка с наческой

cadran *m* циферблат

cale *f* étalon эталонный калибр (толщины)

calibre *m* калибр

~ mâchoire double двухсторонняя предельная скоба

~ mâchoire simple односторонняя предельная скоба

comparateur *m* à cadran индикатор

compas *m* циркуль

~ d'épaisseur кронциркуль

~ d'intérieur нутромер

cote *f* размер

côte *m* entre проходной конец

~ n'entre pas непроходной конец

division *f* деление

équerre f угольник; наугольник;
 угломер
 ~ *à combinaison* универсальный
 угломер
graduation f millimétrique мил-
 лиметровая шкала
état m de surface чистота поверх-
 ности
extrémité f entre проходной
 конец
 ~ *n'entre pas* непроходной ко-
 нец
instrument m de mesure à traits
 штриховой измерительный ин-
 струмент
interchangeable взаимозаменя-
 емый
jauge f à bouts sphériques нутро-
 мер ~ *de profondeur* глубиномер
 ~ *plate double* двухсторонний
 плоский калибр-пробка
 ~ *plate simple* односторонний
 плоский калибр-пробка
marbre m поверочная (вывероч-
 ная) плита
micromètre m микрометр
palpeur m мерный штифт
parallélisme m параллельность

perpendicularité f перпендику-
 лярность
piéd m à coulisse штангенцир-
 куль
 ~ *à coulisse de précision* преци-
 зионный штангенциркуль
planitude f, плоскостность
rapporteur m угломер; транспор-
 тир
règle f линейка
retouche f доделка
rugosité f шероховатость
surface f de contact des becs из-
 мерительная поверхность губ-
 бок
tampon m à limites предельная
 пробка
tolérance f допуск
touche f измерительный штифт
trait m repère риска
vérificateurs m pl à dimensions
fixes предельные измеритель-
 ные инструменты
vernier m верньер; нониус
vis f micrométrique микромет-
 рический винт
zéro m du vernier нулевое деле-
 ние нониуса

Exercices

1. Traduisez du russe en français:

а) Для измерения деталей, обработанных по системе допусков, применяют точные измерительные инструменты: штангенциркули, микрометры, микрометрические нутромеры и предельные калибры.

Конические поверхности измеряют угломерами, калибрами и шаблонами.

б) Для выполнения точных работ применяют прецизионный штангенциркуль. Прецизионный штангенциркуль состоит из линейки с губками. На линейке нанесены деления. По линейке может двигаться рамка с губками. К рамке привинчен нониус. Для грубых измерений передвигают рамку по линейке и после закрепления ее винтом производят отсчет. Для точных измерений пользуются микрометрической подачей.

в) Микрометр применяется для точных измерений наружных размеров деталей: диаметров, толщин и длин.

Микрометр состоит из стальной скобы, которая с одной стороны имеет неподвижную пятку с измерительной поверхностью, а с другой — стебель, в котором закреплена гильза с внутренней резьбой. В гильзе ходит микрометрический винт (шпиндель). На левом конце винт заканчивается точно доведенной измерительной поверхностью. Снаружи стебель охватывается барабаном, соединенным с микрометрическим винтом. Таким образом, при вращении барабана вращается и винт, при этом перемещается его измерительная поверхность.

Для того чтобы при вращении барабана не могло произойти слишком сильного нажатия шпинделем, на правом конце барабана имеется предохранительная головка с трещоткой. Вращая головку, мы будем выдвигать шпиндель и поджимать деталь к пятке. Когда это поджатие окажется достаточным, при дальнейшем вращении головки ее храповичок проскальзывает и слышен звук трещотки. После этого прекращают вращение головки, закрепляют поворотом зажимного кольца (стопора) раскрытый микрометр и производят отсчет.

г) При изготовлении деталей по допускам необходимо, чтобы размеры деталей не выходили за установленные пределы отклонений. Для проверки размеров деталей, изготовленных по допускам, применяют предельные калибры. Калибры для проверки валов называют скобами, а для проверки отверстий — пробками.

2. Répondez aux questions suivantes:

A quelles conditions doivent satisfaire les pièces fabriquées? Quels instruments sont utilisés pour le contrôle des dimensions? Comment sont vérifiées les surfaces planes? Quels instruments assurent le contrôle du parallélisme des surfaces planes? Comment sont vérifiés les angles formés par les surfaces planes?

3. Formez et traduisez les noms en ajoutant aux verbes:

a) le suffixe **-ation** (sens: action ou le résultat de l'action):
augmenter, orienter, graduer, préserver, conserver, opérer, présenter, observer;

b) le suffixe **-aison** (sens: action ou le résultat de l'action):
incliner, combiner, comparer, lier, livrer, ouvrir, recombinaison.

4. Composez des phrases avec les groupes de mots ci-après :

la valeur de la dimension ; la capacité de mesure ; la précision des mesures ; une règle graduée ; prendre des mesures ; vérifier les tolérances ; contrôler des épaisseurs ; vérifier la perpendicularité ; relever des angles.

5. Donnez la définition des termes suivants (en français) :

индикатор, кронциркуль, универсальный угломер, глубиномер, микрометр, штангенциркуль, угломер.

6. Donnez les équivalents russes des groupes de mots ci-dessous :

procéder à la lecture ; contrôler la planitude ; effectuer le contrôle ; vérifier à la règle ; vérifier les tolérances ; procéder à la mesure ; relever les dimensions.

7. Remplacez les points par les mots qui conviennent :

Le dessin d'exécution de chaque ... indique pour toutes les dimensions de celle-ci une ... maxi et une ... mini entre lesquelles doit se situer la ... réelle.

Les calibres à limites sont en acier et leurs ... mesurantes sont achevées par abrasion : souvent le ... maxi et le ... mini sont groupés sur le même corps, et constituent un ... double.

L'expérience a montré que l'on ne peut pas réaliser rigoureusement les pièces à des ... absolues fixées à l'avance, les procédés d' ... comportant une imprécision inévitable.

8. Composez les phrases en utilisant les demi-phrases convenables :

Les unités de mesures dimensionnelles sont des valeurs de référence ; un ordre très précis comportant les vues cotées nécessaires à la compréhension du travail ; les signes de façonnage doivent ; des solides d'acier traité, exécutés avec une grande précision ; renseigner sur la qualité géométrique, l'aspect superficiel et, parfois, sur le mode de finition ; les étalons sont ; qui permettent d'exprimer les dimensions des objets ; le dessin d'exécution est.

9. Traduisez en russe par écrit :

Les pièces usinées sont définies par leurs dimensions réelles et on sait que chacune d'elles, affectant un élément mâle ou un élément femelle, doit être comprise entre des valeurs maxi et mini.

On a : cote mini \leq dimension réelle \leq cote maxi et, de préférence : dimension réelle \approx (cote maxi + cote mini) : 2.

La mesure des dimensions réelles peut s'effectuer directement au moyen de calibres à traits (règles et réglets gradués, calibres à coulisse) avec une précision atteignant 0,3 à 0,01 mm, selon les appareils utilisés et la grandeur de la cote nominale.

10. Dressez le plan du § 1 (Contrôle des dimensions).
11. Faites le résumé en français de l'introduction du présent chapitre.
12. Racontez en français: « Vérification des surfaces planes ».

CHAPITRE VI

MOTEURS

§ 1. ORGANISATION DU MOTEUR À QUATRE TEMPS

Un moteur est une machine qui reçoit de l'énergie sous une forme et la restitue sous une forme plus aisément utilisable¹ 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 dit² 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.

Le moteur à 4 temps, qui est le moteur classique d'automobile, se compose d'un nombre variable d'éléments sembla-

bles jouant tous le même rôle : cylindres, pistons, ensembles bielle-manivelle, etc.

Les organes constitutifs comprennent :

— les organes fixes : bloc cylindre et culasse, carter ;

— les organes mobiles : pistons et bielles, vilebrequin, volant, soupapes et dispositif de commande.

Le cylindre est l'organe fixe dans lequel coulisse le piston. Si on y introduit un mélange gazeux combustible que l'on comprime et enflamme, celui-ci en brûlant se dilate, exerce une pression sur le piston et le chasse violemment. On obtient un mouvement rectiligne du piston que l'on transforme en mouvement circulaire par un système bielle-manivelle.

Quand le piston descend, la bielle descend et fait tourner l'arbre, le mouvement rectiligne du piston est transformé par l'arbre vilebrequin en mouvement circulaire. Pour faire remonter le piston, il faut adjoindre un organe appelé volant. Lorsque le piston descend, l'arbre est lancé ainsi que le volant. Ce dernier, par la vitesse acquise, ne s'arrête pas instantanément et, par suite, entraîne l'arbre qui fait remonter le piston.

Le système de distribution composé des soupapes et de leurs commandes, permet d'ouvrir et de fermer au moment opportun les orifices des cylindres.

Les organes ou systèmes annexes comprennent :

— un carburateur chargé de préparer et de fournir le mélange gazeux explosif (ou pompe d'injection pour les moteurs Diesel, ou mélangeur pour les moteurs à gaz pauvre) ;

— une tuyauterie d'admission dirigeant le mélange gazeux vers les différents cylindres ;

— un système d'alimentation chargé d'amener le combustible au carburateur ;

— une tuyauterie d'échappement dirigeant les gaz brûlés vers l'extérieur par l'intermédiaire d'un silencieux ;

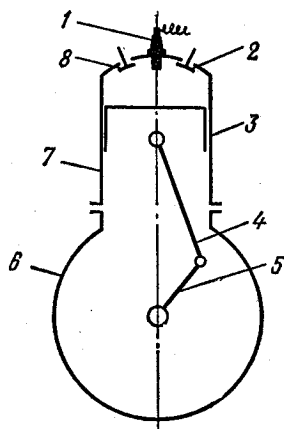


Fig. 18. Schéma des principaux organes d'un moteur à explosion :

- 1 — bougie ; 2 — soupape d'admission (orifice A) ;
 3 — piston ; 4 — bielle ;
 5 — vilebrequin ; 6 — carter ; 7 — cylindre ; 8 — soupape d'échappement (orifice E)

un système d'allumage chargé de provoquer au moment convenable la combustion rapide du mélange gazeux comprimé;

— un système de graissage chargé d'assurer le bon fonctionnement des différentes pièces métalliques en mouvement les unes sur les autres, par l'interposition entre elles d'une couche d'huile constamment entretenue;

— un système de refroidissement chargé d'empêcher la température générale du moteur d'atteindre une valeur pour laquelle l'huile de graissage se décompose et perd ses qualités lubrifiantes;

— éventuellement, un système de régulation, pour éviter que, dans certaines conditions d'utilisation, le moteur ne puisse dépasser le régime admissible pour sa sécurité³.

On trouve enfin sur le moteur un démarreur et une dynamo, nécessaires pour la mise en marche et pour la recharge des accumulateurs.

Пояснения к тексту

1. qui reçoit de l'énergie sous une forme et la restitue sous une forme plus aisément utilisable... — которая получает один вид энергии и преобразует ее в другой, более удобный для использования...

2. On les dit — их называют

3. pour éviter que ... le moteur ne puisse dépasser le régime admissible pour sa sécurité — чтобы избежать превышения режима допустимого в соответствии с требованиями техники безопасности

§ 2. FONCTIONNEMENT DU MOTEUR À QUATRE TEMPS

Soit¹ 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 du² 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 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 que³ 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.

Пояснения к тексту

1. см. стр. 30, п. 3; стр. 54, п. 2; стр. 120, п. 3
2. partons de — начнем с ...
3. il est de toute évidence que... — совершенно очевидно, что...

§ 3. MOTEURS À RÉACTION

Les moteurs à réaction peuvent être classés en deux groupes.

Le premier comprenant les moteurs à réaction les plus simples, sans compresseur d'air, tels que: la fusée, le statoréacteur, le pulsoréacteur.

Le second groupe réunit tous les moteurs à réaction munis d'un compresseur, tels que: le turboréacteur, le motoréacteur, le turbopropulseur, intermédiaire entre le moteur à pistons et le turboréacteur.

S t a t o r é a c t e u r. C'est un long tube ouvert aux deux bouts.

L'air pénétrant par l'avant est dilaté par la combustion d'un jet de combustible et sort par l'arrière grâce à la différence entre les sections d'entrée et de sortie avec une vitesse accrue qui est l'un des facteurs de poussée.

P u l s o r é a c t e u r. Afin d'obtenir, par rapport au statoréacteur, une meilleure compression aux vitesses de vol relativement peu élevées et d'éviter le retour des gaz vers l'avant on peut ajouter des volets à l'entrée. La combustion n'a lieu que par intermittence lorsque les volets sont fermés. C'est ce qu'on appelle un pulsoréacteur.

Les turbopropulseurs (*Fig. 19*) peuvent être considérés comme des machines de transition entre les moteurs à pistons classiques et les turboréacteurs.

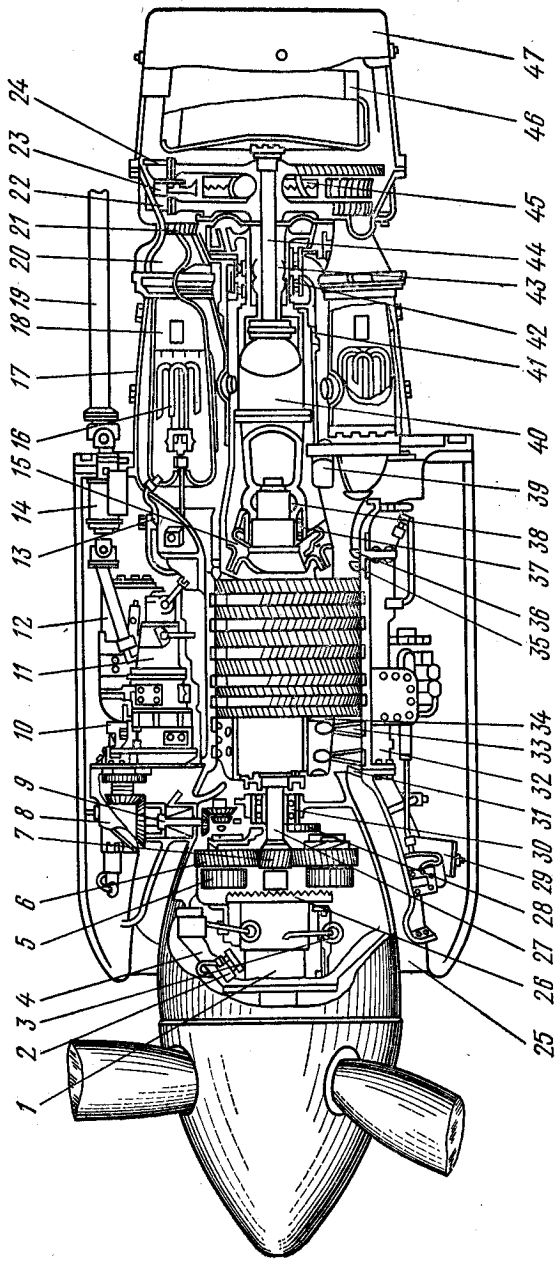


Fig. 19. Turbopropulseur :

1 — arbre porte hélice ; 2 — élément sensible du mesureur de couple ; 3 — pistons du mesureur de couple ; 4 — carter réducteur ; 5 — couronne fixe de réducteur ; 6 — pignon satellite ; 7 — pignon central ; 8 — carter d'entraînement des accessoires ; 9 — arbre d'entraînement des accessoires ; 10 — prise de mouvement ; 11 — régulateur de vitesse ; 12 — démarreur électrique ; 13 — arrivée du combustible aux injecteurs ; 14 — roulement de cardan ; 15 — piston d'équilibrage ; 16 — tubes d'air primaire ; 17 — enveloppe de chambre de combustion ; 18 — tubes de flammes ; 19 — arbre d'entraînement des servitudes avion ; 20 — collecteur de sortie des chambres de combustion ; 21 — distributeur de turbine ; 22 — 1-er étage de turbine ; 23 — redresseur de turbine ; 24 — 2-e étage de turbine ; 25 — entrée d'air ; 26 — plateau porte satellite ; 27 — arbre de torsion entraînant le réducteur ; 28 — pignonnerie d'entraînement des accessoires ; 29 — puisard et filtre d'huile ; 30 — roulement de butée du compresseur ; 31 — aubes directrices d'entrée ; 32 — aube du stator de compresseur ; 33 — aubes fixes du compresseur ; 34 — disques du compresseur ; 35 — aubes fixes du 10-e étage ; 36 — aubes redresseuses de sortie ; 37 — roulement du palier 2 ; 38 — rotule de centrage ; 39 — points de fixation du reacteur ; 40 — arbre creux d'entraînement turbine compresseur ; 41 — carter support palier turbine ; 42 — palier de la turbine ; 43 — arbre de la turbine ; 44 — boulon d'accouplement de la turbine ; 45 — accouplement ; 46 — cône intérieur ; 47 — raccordement

Ils ont une bonne souplesse d'emploi ¹ et les vitesses qu'ils permettent d'atteindre, tout en étant élevées, restent dans les possibilités des cellules normales. Contrairement aux moteurs classiques à mouvement alternatif, les turbopropulseurs, étant à mouvement continu, évitent les vibrations avec leurs nombreux inconvénients.

Dans un turbo réacteur la turbine ne sert qu'à ² entraîner le compresseur qui lui est l'organe essentiel. Dans un turbopropulseur c'est la turbine qui est l'organe essentiel, le but principal étant d'entraîner l'hélice.

Comme dans un turbo réacteur, l'air en pénétrant traverse le compresseur puis est dilaté dans les chambres de combustion où l'on brûle du carburant. Les gaz de combustion qui en résultent ³ sont ensuite dirigés sur la turbine.

Tandis que dans le turbo réacteur on garde le plus possible de détente pour l'éjection, dans le turbopropulseur la détente se fait surtout dans la turbine afin d'avoir le maximum de puissance sur l'hélice, après quoi les gaz très détendus s'échappent par la tuyère ne donnant plus qu'une poussée résiduelle.

La puissance totale ou puissance équivalente d'un turbopropulseur est finalement la somme de la puissance sur l'arbre et du produit de la poussée restante par la vitesse de l'avion.

La puissance des divers turbopropulseurs s'échelonne approximativement de 250 à 15 000 ch ⁴ mais jusqu'à présent les machines de série ne dépassent pas en général 5500 ch.

Пояснения к тексту

1. ils ont une bonne souplesse d'emploi... их применение весьма разнообразно...

2. См. стр. 21, п. 3

3. les gaz de combustion qui en résultent ... образующиеся при сгорании газа

4. См. стр. 11—12, п. 3

§ 4. TURBORÉACTEUR

Le turbo réacteur est une machine comportant un compresseur d'air actionné par une turbine et dont l'énergie de propulsion est fournie uniquement par l'éjection des gaz.

D'une façon générale, le turbo réacteur peut être schématisé ¹ par un tube ouvert aux deux bouts où l'on rencontre intérieurement de l'avant à l'arrière : le compresseur, la chambre

de combustion, la turbine et le canal d'éjection. Tous les turboréacteurs comprennent ces éléments essentiels et dans le même ordre.

En dehors de ces éléments, tous les turboréacteurs possèdent un démarreur, un dispositif d'allumage, une régulation, un circuit de graissage, etc.

Sur les turboréacteurs on rencontre deux types de compresseurs : compresseurs axiaux, compresseurs centrifuges.

Le compresseur axial est fait de grilles circulaires mobiles et fixes. L'ensemble d'une grille mobile et d'une grille fixe forme un étage. Les compresseurs subsoniques ont plusieurs étages, généralement au moins six.²

Les aubes mobiles sont montées soit sur des disques empilés sur un même arbre ou emmanchés les uns sur les autres, soit sur un tambour. Leur ensemble constitue le rotor du compresseur.

Les aubes fixes sont généralement montées sur le carter ou sur une virole fixée dans le carter. Elles constituent le stator.

Connu et utilisé depuis longtemps déjà en aviation pour la suralimentation des moteurs à pistons, le compresseur centrifuge est encore utilisé dans les turboréacteurs. Il se compose essentiellement d'un rotor à ailettes radiales avec ou sans flasques appelé rouet et d'un diffuseur avec des aubes redresseuses.

La chambre de combustion est la partie vitale du réacteur. Elle est le lieu de la transformation de l'énergie chimique en énergie calorifique d'où découleront la puissance nécessaire à l'entraînement³ du compresseur, des pompes, accessoires, servitudes et enfin surtout la puissance propulsive.

Le combustible, soit pulvérisé, soit sous forme de vapeur, s'y mélange avec l'air venant du compresseur. Ce mélange brûle, les gaz qui en résultent⁴ se dilatent et leur détente fournit alors la poussée de réaction.

La turbine est un organe qui assure l'entraînement du compresseur en prélevant une partie d'énergie au jet des gaz sortant de la chambre de combustion. Le reste sert à⁵ fournir la poussée.

D'une façon générale, la turbine est composée d'une roue directrice fixe appelée distributeur de turbine, d'une roue mobile qui entraîne le compresseur par un arbre commun et d'une roue directrice de sortie le plus souvent constituée par les bras du raccordement de tuyère.

Fonctionnant à de grandes vitesses périphériques et à des températures élevées, la turbine est d'une étude délicate tant

au point de vue résistance des matériaux que thermo et aérodynamique.

C'est dans le canal d'éjection qu'a lieu la détente utile à la propulsion : transformation de l'énergie des gaz (pression, température) en vitesse. On a vu que c'est par différence des quantités de mouvement que la poussée prend naissance.

Le canal d'éjection se compose habituellement d'un raccordement, d'une rallonge et d'une tuyère.

D'une façon générale, le circuit d'alimentation est constitué par une pompe qui puise le carburant dans un réservoir et qui, à travers un filtre et un régulateur, l'envoie vers les injecteurs ; ceci étant complété par une dérivation du carburant vers un système d'allumage au départ.

La pompe à carburant est l'un des points délicats du circuit d'alimentation. Devant être relativement légère et d'un faible encombrement, elle est appelée cependant à fournir au grand régime un débit de carburant considérable. Au ralenti, par contre, son débit est cent fois moindre, ce qui ne simplifie pas le problème.

Malgré les difficultés de réalisation d'une pompe à carburant satisfaisante, c'est encore le problème de la régulation qui reste le plus complexe dans l'alimentation d'un réacteur.

Nous distinguerons dans la régulation : le dispositif de démarrage, le dispositif de marche.

Les éléments propres au circuit du dispositif de démarrage sont : un électrorobinet by-pass ou de démarrage, un détendeur de pression de carburant, un électrorobinet d'allumage, un clapet de retenue.

Ce circuit se termine par deux injecteurs de démarrage se trouvant dans les préchambres d'allumage.

En ce qui concerne le dispositif de marche, les éléments essentiels du régulateur proprement dit sont : la soupape régulatrice, le boisseau, le régulateur tachymétrique asservi, avec servo-commande du doseur, la pompe à huile haute pression, le régulateur de température, la double butée.

Les accessoires de la régulation intéressant le dispositif de marche sont : le purgeur-distributeur, le réducteur de pression.

La turbine et le compresseur étant à l'arrêt, le réacteur ne peut démarrer de lui-même. Sa mise en route se fait au moyen d'un démarreur.

Le rôle du démarreur est d'entraîner l'ensemble compresseur-turbine à une vitesse de rotation telle qu'elle permette d'atteindre un rapport de compression de l'air suffisant pour

obtenir dans la chambre une flamme stable, l'inflammation du mélange air-combustible étant réalisée grâce à un dispositif d'allumage approprié.

Lorsque la combustion est amorcée, la turbine devenue motrice fournit un couple-moteur et contribue à l'accélération du rotor, son couple s'ajoutant au couple du démarreur, lorsque la vitesse d'autonomie est atteinte, le démarreur se déclenche et le réacteur accélère par ses propres moyens. A ce moment le couple-moteur de la turbine est supérieur aux résistances à la rotation du réacteur et en particulier au couple résistant du compresseur.

Пояснения к тексту

1. ... le turboréacteur peut être schématisé par...— турбореактивный двигатель может быть схематично представлен...

2. Les compresseurs subsoniques ont plusieurs étages généralement au moins six.— Дозвуковые компрессоры многоступенчаты и имеют обычно не менее шести ступеней.

3. la puissance nécessaire à l'entraînement ...— мощность, необходимая для привода ...

4. les gaz qui en résultent ...— образующиеся при этом газы ...

5. См. стр. 21, п. 3

Vocabulaire

accumulateur *m* аккумулятор
admission *f* впуск (горючего)
allumage *m* зажигание
aube *f* лопасть
bloc *m* **cylindres** блок цилиндров
butée *f* упор; упорный подшипник, подпятник
canal *m* **d'éjection** реактивная (хвостовая) труба
carburateur *m* карбюратор
carter *m* картер
cellule *f* отсек (моторный)
chambre *f* **de combustion** камера сгорания
circuit *m* **d'alimentation** магистраль питания
compresseur *m* **axial** осевой компрессор
centrifuge] центробежный компрессор

~ **d'air** воздушный компрессор
compression *f* сжатие
culasse *f* головка цилиндра (блока цилиндров)
cycle *m* цикл
cylindre *m* цилиндр
démarreur *m* стартер; пусковой двигатель (устройство, реостат)
dépression *f* разрежение; вакуум; перепад давления
détente *f* расширение (сжатого газа)
diffuseur *m* диффузор; воздухозаборник
disque *m* **de turbine** диск рабочего колеса турбины
distributeur *m* **de turbine** направляющий сопловой аппарат турбины

échappement *m* выхлоп
écoulement *m* обтекание; стекание; истечение (воздуха)
ensemble *m* bielle-manivelle кривошипно-шатунный механизм
étincelle *f* électrique электрическая искра
explosion *f* взрыв; воспламенение
hélice *f* воздушный винт
heures *f pl* de vol налет в часах
injecteur *m* форсунка; инжектор
manivelle *f* de mise en marche заводная рукоятка
mélange *m* carburé карбюрированная горючая смесь
mise *f* en marche запуск
moteur *m* двигателя, мотор; силовая установка
 ~ à explosion двигатель внутреннего сгорания
 ~ à injection d'essence насосно-карбюраторный двигатель
 ~ à piston поршневой двигатель
 ~ à quatre temps четырехтактный двигатель
 ~ à réaction реактивный двигатель
 ~ Diesel дизель
piston *m* поршень
point *m* mort bas нижняя мертвая точка
point *m* mort haut верхняя мертвая точка
pompe *f* à engrenages шестеренчатый насос
pompe *f* d'injection инжекционный насос; топливный насос
postcombustion *f* форсаж
poussée *f* подъемная сила; тяга
 ~ de réaction реактивная тяга
préchambre *f* d'allumage предкамера, форкамера

pulvérisation *f* распыливание (топлива)
rallenti *m* малый газ
rallonge *f* удлинитель; удлинительная труба
réacteur *m* реактивный двигатель
remous *m* завихрение
révision *f* complète du réacteur полная переборка реактивного двигателя; капитально-восстановительный ремонт реактивного двигателя
rotor *m* du compresseur ротор компрессора
servo-commande *f* сервомеханизм; сервопривод; гидроусилитель
silencieux *m* глушитель
statoréacteur *m* прямоточный воздушно-реактивный двигатель
système *m* d'accrochage de la flamme система стабилизации пламени;
 ~ d'alimentation система подачи топлива
 ~ de refroidissement система охлаждения
 ~ de régulation система регулирования
temps *m* moteur рабочий ход (такт работы двигателя)
turbopropulseur *m* турбовинтовой двигатель
turboréacteur *m* турбореактивный двигатель
tuyauterie *f* d'admission впускной трубопровод
 ~ d'échappement выхлопной трубопровод
tuyère *f* реактивное сопло

Exercices

1. Traduisez du russe en français:

а) Двигателем называется машина, преобразующая какой-либо вид энергии в механическую работу. Двигатели, у которых механическая работа получается в результате преобразования тепловой энергии, называются тепловыми двигателями. Тепловая энергия получается при сжигании какого-либо топлива. Двигатель, в котором топливо сгорает

непосредственно внутри рабочего цилиндра и энергия получающихся при этом газов воспринимается движущимся в цилиндре поршнем, называется поршневым двигателем внутреннего сгорания.

б) Любой поршневой двигатель состоит из кривошипно-шатунного и распределительного механизмов, систем охлаждения, смазки и питания. В карбюраторных и газовых двигателях имеется, кроме того, система зажигания.

Полный рабочий цикл почти у всех карбюраторных двигателей совершается в каждом цилиндре за два оборота коленчатого вала, т. е. за четыре такта. Такие двигатели называются четырехтактными.

Рабочий цикл начинается с такта впуска, затем следуют такт сжатия, такт расширения (рабочий ход) и такт выпуска.

в) Турбореактивный двигатель состоит из входного устройства, компрессора, камер сгорания, газовой турбины и реактивного сопла.

Воздух через входное устройство засасывается в компрессор, который повышает его давление в 4—6 раз и более. Из компрессора воздух поступает в камеры сгорания, куда впрыскивается топливо. Топливовоздушная смесь непрерывно горит. Образующиеся в результате сгорания газы, имеющие высокую температуру и давление, поступают на турбину, укрепленную на одном валу с компрессором, и приводят ее, а вместе с ней и компрессор, во вращение. Из турбины газы поступают в реактивное сопло, где они расширяются, и выходят из сопла с большой скоростью. При истечении газов из сопла возникает реактивная тяга.

г) Турбовинтовой двигатель имеет большую тягу и лучшую экономичность на дозвуковых скоростях полета, чем ТРД. В ТВД газовая турбина служит для привода компрессора и воздушного винта. Тяга ТВД складывается в основном из тяги воздушного винта и частично из тяги, получаемой от выходящих из сопла газов.

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? Comment sont classés les moteurs à réaction? Comment fonctionne le turboréacteur (le turbopropulseur)?

3. Formez et traduisez les termes techniques composés en ajoutant les mots ensemble, post, pompe, turbo, servo, poussée, manivelle, stato aux mots ci-dessous :

de réaction, de mise en marche; bielle-manivelle; combustion; d'engrenage; propulseur; commande; réacteur.

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; fournir la poussée de réaction; maintenir la vitesse de rotation; la souplesse d'emploi.

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

utiliser pour le but recherché; 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; turbine; canal d'éjection; circuit d'alimentation; pompe à carburant; démarreur.

7. En utilisant la fig. 18, racontez en français l'organisation et le fonctionnement du moteur à explosion.

8. Traduisez en russe par écrit l'inscription donnée sous la fig. 19.

9. Traduisez en russe par écrit :

Tout aérodyne, pour se sustenter et se déplacer, a besoin d'un moteur. Le moteur à piston transforme une partie de l'énergie chimique contenue dans le combustible en travail mécanique disponible sur un arbre moteur tournant. L'hélice transforme cette énergie mécanique en énergie utilisable par avion.

Dans le cas du turboréacteur, la force d'avancement transmise à l'aérodyne, ou poussée, est due à la réaction des gaz éjectés. Les gaz brûlés agissent sur la turbine. Cette turbine sert à entraîner le compresseur et les accessoires. La

turbine n'absorbe qu'une faible partie de la puissance des gaz d'échappement. Ces gaz sont éjectés dans une tuyère ou canal d'éjection, adaptés aux conditions du vol.

CHAPITRE VII

AVIATION

§ 1. GÉNÉRALITÉS

L'aéronautique est l'ensemble des connaissances liées à la navigation dans l'air, comme la « nautique » est celle qui se rapporte à la navigation sur l'eau et singulièrement sur la mer. L'aviation est la branche de l'aéronautique propre aux avions, c'est-à-dire à l'espèce la plus courante des « plus lourds que l'air », par opposition à l'aérostation qui est celle des « plus légers »¹.

La navigation dans l'air repose sur les propriétés de ce fluide et sur les lois de l'équilibre ou du mouvement des corps pesants dans l'air, autrement dit, cette navigation aérienne a essentiellement l'air comme milieu ambiant ou comme support, de même que la navigation maritime ou fluviale ne se conçoit pas autrement que sur l'eau de la mer, des cours d'eau ou des lacs.

L'avion est un véhicule particulier, capable de se mouvoir dans l'air, grâce à la présence d'ailes ou voilures sustentatrices, et d'un système autonome de propulsion. Il existe d'autres appareils capables de voler, donc pilotables, grâce à la présence d'autres dispositifs comme les voilures tournantes : ce sont les giravions.

Il convient aussi de mentionner une catégorie, dont l'existence a même précédé les avions et les giravions, ce sont les aérostats et les aéronats ou « plus légers que l'air », qui, munis ou non de systèmes de propulsion autonome, sont capables de voler en s'appuyant sur un principe mécanique différent.

Les matériels aériens comprennent tous les matériels relevant de l'aéronautique proprement dite, c'est-à-dire concourant ou participant à la navigation aérienne. En première analyse², on distingue parmi ceux-ci les aéronefs, leurs systèmes de propulsion ou moteurs aériens, et tous leurs équipements existant à bord pendant tout ou partie du vol.

L'aéronautique fait appel à d'autres matériels spécialisés mais « non aériens », c'est-à-dire ne participant pas directement au vol, tels que :

— les matériels de servitude (pour la mise en œuvre au sol ou à flot des matériels aériens);

— les matériels de télécommunications (adaptés à l'exploitation au sol des communications avec les matériels aériens);

— les matériels d'infrastructure (assurant la plateforme d'envol, d'atterrissage ou d'amerrissage des matériels aériens);

— les matériels météorologiques (genre particulier de matériels, aériens ou non, destinés à l'étude de l'atmosphère, et se distinguant ainsi des aéronefs qui sont essentiellement des véhicules de transport aérien);

— enfin, divers outillages spécialisés de fabrication (dont le caractère aéronautique tient uniquement à leur destination et non à leur conception).

Пояснения к тексту

1. qui est celle des « plus légers » — которые являются летательными аппаратами легче воздуха

2. en première analyse — при первом рассмотрении

§ 2. ENSEMBLES CONSTITUTIFS DE L'AVION CLASSIQUE

Il est possible de distinguer dans l'avion classique des groupements spécialisés ou ensembles constitutifs qui ont chacun un rôle particulier dans le fonctionnement de l'appareil en vol ou au sol.

Voilures ou ailes sustentatrices. Ce sont les surfaces sustentatrices appelées ailes en souvenir des oiseaux, ou parfois plans, auxquels est dévolu le rôle principal permettant à l'avion de « voler », au sens étroit du terme.

Une voilure est essentiellement constituée par un ou plusieurs « plans ».

Du point de vue constructif, le plan peut être réalisé, suivant les cas, en deux demi-voilures symétriques distinctes (ailes), qui s'attachent au fuselage de part et d'autre¹ ou se réunissent directement ensemble dans le plan de symétrie, ou encore sont reliées à une portion centrale de voilure traversant ou non le fuselage qui constitue alors un élément

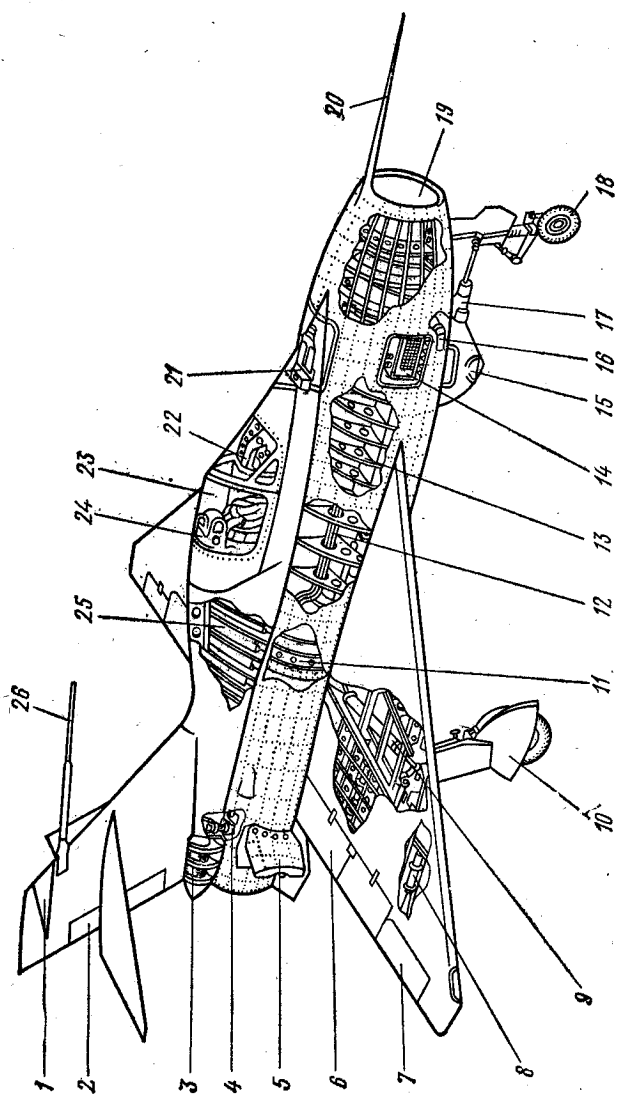


Fig. 20. Avion à réaction :

- 1 — antenne profilée ; 2 — gouverne de direction ; 3 — parachute-frein ; 4 — renvois de commande de direction ;
- 5 — aérofrein ; 6 — volet de profondeur ; 7 — aileron ; 8 — servocommande d'aileron ; 9 — verin de commande du
- train principal ; 10 — train principal ; 11 — turboréacteur ; 12 — renvois de commande de vol ; 13 — réservoirs se-
- condaires ; 14 — accumulateur ; 15 — trappe de train avant ; 16 — bouteille d'oxygène ; 17 — vérin de relevage de
- train avant ; 18 — train avant ; 19 — entrée d'air du réacteur ; 20 — perche anémométrique ; 21 — radio ; 22 — ta-
- bleau de bord ; 23 — habitacle ; 24 — siège éjectable ; 25 — réservoirs principaux ; 26 — antenne anémométrique

distinct appelé parfois « plan central » ou « partie centrale de voilure ». Dans les bimoteurs (ou quadrimoteurs en tandem), ce plan central peut être la partie de voilure qui supporte de part et d'autre du fuselage¹ les deux groupes motopropulseurs (ou les deux groupes réacteurs).

Quelle que soit la disposition de voilure adoptée, le plan dans son ensemble se présente comme une poutre de résistance destinée à supporter les efforts aérodynamiques de poussée et traînée, à encaisser des poussées ou tractions propulsives et à supporter des charges massiques (poids des moteurs ou réacteurs, des réservoirs, etc.); cette poutre s'appuie sur le fuselage en son milieu ou est encastrée dans le fuselage à l'emplanture; il faut encore tenir compte des réactions de l'atterrisseur sur la voilure s'il lui est attaché directement, à l'atterrissage en particulier; les efforts aérodynamiques résultant du braquage des ailerons ou des élevons, des volets hypersustentateurs ou des aérofreins doivent également entrer en ligne de compte.

En simplifiant le système des forces appliquées à la voilure, ainsi ramenée à une poutre encastrée (demi-voilures attachées de part et d'autre du plan de symétrie), ou à une poutre reposant sur un appui central (voilure monobloc), on constate que la structure d'une telle poutre doit résister en flexion sensiblement dans deux plans orthogonaux au plan de symétrie de l'avion.

Comme les efforts de poussée sont beaucoup plus importants que les efforts de traînée, c'est finalement la flexion dans un plan perpendiculaire à la vitesse qui est à considérer en premier lieu, la flexion dans le plan des traînées étant moindre. Il faut déterminer dans chaque section par un plan parallèle au plan de symétrie l'effort tranchant et le moment fléchissant et calculer les inerties des membrures correspondantes, cela conduit à créer des éléments d'ossatures perpendiculaires au plan de symétrie sous forme de longerons massifs dans le sens de l'envergure, généralement associés à des lisses longitudinales ou doublés par des faux longerons, parfois même multiples (formules multilongerons).

La combinaison nécessaire entre la résistance aux flexions et à la torsion conduit à deux sortes de structures caractérisées l'une par un ensemble de longerons et nervures servant d'ossature à un revêtement mince dont le cisaillement prend seulement une partie de la torsion, l'autre par un véritable caisson travaillant où les revêtements sont fortement raidis et encaissent non seulement la torsion mais une partie de la

flexion. Cette dernière structure plus légère que la précédente, qui est encore appliquée couramment sur des avions de faible tonnage tend à se généraliser avec de multiples variantes.

La fabrication des ailes qui, au départ, relevait de techniques constructives relativement simples exige à l'heure actuelle le recours à des produits métallurgiques de choix et d'élaboration difficile² et à des usinages délicats avec des machines-outils très perfectionnées. Les formes les plus récentes (ailes deltas) et les problèmes d'échauffement conduisent, en outre, à des complications supplémentaires.

Пояснения к тексту

1. de part et d'autre du fuselage — с одной (с той) и с другой стороны фюзеляжа

2. produits métallurgiques de choix et d'élaboration difficile — высококачественные и дорогостоящие металлоизделия

§ 3. FUSEAUX, FUSELAGES, NACELLES OU CARÈNES

Ce sont, au contraire, les ensembles, carénés destinés, à l'inverse des voilures, à contenir ou à recevoir les charges de l'avion (passagers, frets, équipements variés), et singulièrement à supporter les systèmes propulseurs lorsqu'il n'a pas été possible de les « noyer » dans les ailes (cette possibilité suppose l'emploi de profils « épais » qui tendent à disparaître).

Ces fuseaux, fuselages, carènes ou nacelles sont de formes variées dans la direction habituelle de la vitesse, allant depuis le solide de moindre résistance (longueur égale à 1,5 fois¹ la hauteur) jusqu'au cigare oblong, à l'avant effilé si les vitesses atteintes sont nettement supersoniques, ou simplement arrondi aux deux extrémités. La section² transversale de ces corps fuselés est de préférence ronde ovale, ou ovoïde, plutôt que rectangulaire (réservée à des appareils plus lents). On évite le plus possible les décrochements et discontinuités qui perturbent les écoulements, les pans coupés (pare-brise frontaux), les protubérances (coupoles, cockpits, antennes, etc), la tendance sur les appareils transsoniques et supersoniques étant au contraire de réaliser des sur-

faces pures et lisses où sont noyées, escamotées, profilées les moindres aspérités (portes de visite, orifices, poignées ou mains courantes, etc.).

La poutre en quelle se résume un fuseau ou un fuselage de point de vue structural est réalisée dans un but de légèreté et d'habitabilité de manière à reporter le plus possible à la périphérie les éléments résistants : un revêtement mince en tôle ou bois contre-plaqué est raidi par des éléments longitudinaux (longerons ou lisses), et ossaturé par des cadres ou cercles transversaux dont certains assurent, en outre, des attaches maîtresses avec les autres parties de l'appareil et prennent alors le nom de « couples » principaux.

Le type le plus classique d'une telle structure est constitué par une coque, qui rappelle beaucoup celle des navires, le revêtement travaillant constituant un élément important de résistance de la poutre. Avec de tels revêtements, les ouvertures (portés, hublots, trappes, orifices variés) doivent être tout spécialement bordées et encadrées pour maintenir la rigidité.

Dans le passé, et encore à l'heure actuelle sur des avions légers, on se contente de réaliser les fuselages et fuseaux en fixant un revêtement non travaillant sur une ossature en treillis composée de longerons, traverses et montants ; cela permet en particulier d'utiliser de simples entoilages ou des tôleries et contre-plaqués beaucoup plus légers pour assurer les formes extérieures, et de ménager de nombreux orifices sans aucune complication.

Sur les fuselages, la présence de l'équipage et singulièrement du pilote oblige à prévoir un « habitacle » avec parties transparentes, ou au minimum sur les avions lents une place dégagée avec pare-brise à l'avant. La présence de verrières coulissantes pour l'accès ou l'évacuation pose des problèmes de forme et de réalisation, en particulier par la qualité des surfaces transparentes à obtenir (plexiglas).

La nécessité d'une pressurisation pour les vols à grande altitude conduit à la forme cylindrique à section circulaire (parfois remplacée par une section bilobée) ; il faut, de plus, se méfier sur les fuselages pressurisés de l'apparition de crises de fatigue se propageant dans les revêtements. L'étanchéité est obtenue par interposition de bandes de néoprène et par un soin particulier apporté aux rivetages ; si la pressurisation n'intéresse qu'une faible partie du volume, on peut assurer l'étanchéité des parties ouvrantes à l'aide de boudins caoutchoutés.

Пояснения к тексту

1. ... égal à 1,5 fois la hauteur —...равная полутора величинам высоты

2. слово section *f* употребляется в технике в различных значениях и в сочетании с другими словами образует терминологические словосочетания далекие по смыслу друг от друга:

- section de bobinage — секция обмотки
- section de cisaillement — площадь среза
- section de construction — строительный участок
- section de référence — профиль центроплана
- section de transbordement — перевалочная станция
- section transversale — поперечное сечение

§ 4. GOUVERNES AÉRODYNAMIQUES ET LEURS COMMANDES

Nous avons groupé sous cette rubrique l'ensemble des organes de manœuvre de l'avion destinés à agir sur sa stabilité et ses mouvements. Nous incluons aussi bien les plans fixes horizontaux ou verticaux (dérives) parfois dotés de dispositifs de réglage, que les volets mobiles sur charnières (gouvernails de profondeur ou de direction, éleveurs, spoilers, ailerons de gauchissement, volets hypersustentateurs, volets de freinage, volets compensateurs, etc.) que l'on voit disposés à des fins et emplacements variés sur l'avion.

Leur structure s'inspire de celle des voilures monoplanes avec longerons disposés dans la direction d'envergure maximum, nervures transversales, longeronnets ou faux longerons et revêtements (ces derniers ne sont pas systématiquement travaillants et se réduisent parfois à de simples entoilages). Ils ne posent pas de problèmes constructifs particuliers, sinon dans la réalisation de leur équilibrage statique et dynamique (spécialement pour les gouvernes mobiles susceptibles de battements et vibrations), de leur compensation aérodynamique, dans la perfection de leurs articulations et de leurs systèmes de commande à distance.

L'équilibrage réside d'une part dans une répartition des masses de part et d'autre des axes¹ de charnière (équilibrage statique) qui évite des braquages intempestifs et l'apparition du flutter (mise en vibration d'allure explosive), d'autre part dans une répartition des inerties, notamment pour lutter contre les vibrations de torsion particulièrement dangereuses

pendant les évolutions, et les variations de braquage de la gouverne. On se sert de masses d'équilibrage en plomb ou en alliage de tungstène particulièrement lourd et peu encombrant.

La compensation est destinée à limiter les efforts de manœuvre à exercer sur les commandes des gouvernes; on distingue les compensations de régime, annulant les réactions dans des cas de vol permanents, et les compensateurs d'évolution, diminuant les efforts à exercer pour contrôler les évolutions de l'avion. La compensation résulte le plus souvent de la présence de petits volets ou « tabs » automatiques ou commandés, mais peut aussi être réalisée par déport d'axe, corne débordante, ou compensation interne.

Une catégorie particulière de gouvernes aérodynamiques est représentée par les dispositifs hypersustentateurs, qui sont le plus souvent aussi des volets mobiles autour de charnières dont le braquage provoque une action aérodynamique intense non pas tant du fait de l'apparition de forces et de couples permettant d'agir sur le mouvement proprement dit de l'avion (tangage, lacet, roulis) que d'une modification de l'intensité et de la direction des efforts aérodynamiques, dont l'utilité est tout spécialement recherchée à l'atterrissage, et à un moindre degré au décollage.

On munit ainsi les voilures sustentatrices de volets hypersustentateurs de bord de fuite (volets d'intrados) en combinant parfois ceux-ci avec un effet de fente (simple ou double fente) également hypersustentateur, ou en lui substituant la fente fixe ou mobile de bord d'attaque (bec à fente dit parfois bec de sécurité).

Enfin il convient de citer, parmi les systèmes aérodynamiques capables d'agir sur le comportement de l'appareil au décollage ou à l'atterrissage, les dispositifs de contrôle de la couche limite qui sont des dispositifs de soufflage (ou aspiration) d'air, qui dépensent de l'énergie, mais peuvent avoir une très grande efficacité. Il ne s'agit pas là à proprement parler de gouvernes au sens habituel du terme, mais bien d'auxiliaires de manœuvre d'un genre spécial.

On peut citer aussi dans le même ordre d'idées les arêtes de bord d'attaque qui améliorent les conditions du « décrochage » au voisinage de la vitesse minimum, les cloisons ou barrières d'extrados qui évitent l'autocabrage aux faibles vitesses.

Il existe aussi une dernière catégorie de gouvernes, utiles pour introduire des traînées importantes dans certaines

évolutions afin de ralentir notablement la vitesse: ce sont les aérofreins ou freins de piqué, souvent ajourés dans leur revêtement ou articulés sur des bras allongés afin de régulariser les écoulements aérodynamiques et d'éviter l'apparition de vibration.

Aux diverses gouvernes citées plus haut, il convient d'associer les systèmes de commandes destinés à les actionner à distance. Il s'agit d'un jeu de timoneries qui aboutissent aux dispositifs (leviers, volants, poignées manettes, etc.) mis à portée ou à disposition du pilote ou de membres de l'équipage chargés des manœuvres correspondantes.

Les commandes principales à la disposition du pilote sont constituées par le système manche-palonnier universellement adopté en raison de sa simplicité.

Enfin il convient de faire une mention particulière², car ils tendent à se généraliser sur les avions supersoniques, aux systèmes de servo-commandes et d'autocommandes qui font appel à des énergies de servitude hydrauliques, électriques ou mixtes. Les premiers sont des systèmes d'asservissement encore très délicats, qui doivent être irréversibles, doués de réactions artificielles (lois d'effort), destinées à ne pas dépayser les pilotes. Les seconds introduisent une certaine automaticité à partir d'informations venant de détecteurs, capables de modifier ou de compléter l'action du pilote en amortissant certaines oscillations et en masquant certaines variations d'efficacité des gouvernes.

Пояснения к тексту

1. ... de part et d'autre des axes ...— по обе стороны осей (сравните: см. стр. 147, п. 1)

2. il convient de faire une mention particulière ...— следует особо остановиться...

§ 5. ATERRISSEURS: ROUES, AMORTISSEURS, FREINS, SYSTEMES DE RELEVAGE, ETC.

On désigne par atterrisseurs (on dit fréquemment aussi train d'atterrissage) l'ensemble des organes de l'avion concourant à assurer le roulage au sol, notamment lors de l'atterrissage et aussi du « décollage » au moment de l'envol.

Cet ensemble comprend des roues de dimensions variées, groupées ou indépendantes, avec amortisseurs et freins, leurs dispositifs d'attache au planeur (jambes rigides ou articulées),

généralement repliables en vol (trains escamotables) grâce à des systèmes divers de relevage mécaniques, hydrauliques, électriques ou combinés.

Il existe de nombreuses variantes de conception de l'atterrisseur dont les principales sont :

— le train « classique » avec atterrisseurs principaux à l'avant et atterrisseurs de queue (généralement deux roues à l'avant et une roulette à l'arrière) ;

— le train tricycle avec atterrisseur monoroue à l'avant et atterrisseurs principaux symétriques à l'arrière ;

— le train monoroue constitué généralement par deux atterrisseurs successifs dans le plan de symétrie de l'appareil de part et d'autre ¹ de son centre de gravité, avec des dispositifs latéraux (balancines) pour limiter l'inclinaison transversale à l'arrêt ou aux faibles vitesses.

La plupart des avions modernes sont dotés de trains escamotables, mais sur les avions de faible tonnage ou d'usage économique (tourisme) on se contente comme dans le passé de trains « fixes », c'est-à-dire non escamotables, le plus souvent de type classique, les roues principales restant indépendantes et sans essieu, si possible carénées (trains pantalons).

La présence d'un dispositif de repliage ou d'escamotage constitue par excellence le problème le plus ardu pour l'architecture de l'avion. En effet, les attaches des différents organes à la voilure ou au fuselage se compliquent de la nécessité de loger ces derniers en position repliée à l'intérieur de parties volumineuses de l'appareil, donc de faire pivoter des ensembles encombrants, de sorte qu'en position basse le roulement soit correctement assuré, et que les efforts soient encaissés notamment à l'atterrissage, et qu'en position haute tout disparaisse à l'intérieur des profils de voilure ou des formes de fuseaux ou de fuselage. Des mécanismes dotés de systèmes de sécurité et de repérage à distance doivent assurer le repliage, selon une cinématique précise des mouvements de rentrée et de sortie, le tout compatible avec un amortissement correct pendant toute la période du roulement, y compris ² le début de l'impact.

Les logements des roues et jambes repliées sont ménagés dans la voilure lorsque l'épaisseur des ailes est suffisante (repliage vers l'extérieur ou de préférence vers l'intérieur pour profiter des épaisseurs plus fortes à l'emplanture), sinon ils se trouvent dans le fuselage, ou dans les fuseaux latéraux sur les bimoteurs ou multimoteurs (cette solution limite

malheureusement la largeur de la « voie »); la présence de conduits d'alimentation et d'éjection importants (réacteurs) limite d'ailleurs une telle solution. Des trappes, aussi bien raccordées que possible aux revêtements extérieurs de l'avion, doivent former de tels logements en position repliée des atterrisseurs.

Nous donnons ci-dessous quelques détails descriptifs sur les éléments constitutifs des atterrisseurs des différents genres :

a) Jambes.— Elles sont constituées par des barres rigides (parfois carénées sur les trains fixes) ou articulées (trains fixes ou repliables); elles doivent transmettre les efforts à l'atterrissage verticaux (hauteur de chute, énergie cinétique verticale) et transversaux (dérapage); la jambe principale est souvent remplacée par un fût massif en alliage moulé ou en tôles soudées, à l'intérieur duquel coulisse la tige reliée à l'essieu et au moyeu de la roue.

b) Amortisseur.— C'est un système élastique destiné à s'opposer aux mouvements verticaux de la roue, et d'autre part à amortir ses mouvements; la plupart sont du type oléopneumatique avec compression d'air par un piston dans une chambre tubulaire, et laminage d'huile par jeu de diaphragmes et de clapets. Il existe aussi des amortisseurs hydrauliques, à lame d'acier, ou à blocs de caoutchouc.

c) Roues.— Elles comprennent des moyeux à jante plate ou creuse destinés à recevoir les pneumatiques, sur lesquels sont montés les freins et qui tournent sur la fusée ou axe de la roue à l'aide de roulements à rouleaux coniques. Ces roues sont en alliage léger ou ultra-léger.

d) Freins.— Ce sont des systèmes à disques tournants et à secteurs fixes garnis d'amiante qui sont fortement serrés lors du freinage à l'aide de pistons; le freinage actuel est très efficace, il s'actionne à partir des pédales du palonnier.

e) Pneumatiques.— Ils ressemblent à ceux qu'emploie l'automobile (enveloppe et chambre à air), mais beaucoup plus résistants (nombre de fils constitués par des nappes orthogonales de fils de coton, rayonne ou nylon, qualité des gommés, renforcement des bandes de roulement).

Пояснения к тексту

1. см. стр. 147, п. 1 и стр. 151, п. 1
2. у compris — включая

§ 6. INSTALLATIONS, AGENCEMENTS ET ÉQUIPEMENTS

Nous citons, pour mémoire, un dernier groupement où ne figure aucun des ensembles ou organes énumérés ci-dessus, mais qui réunit de multiples matériels, dispositifs ou instruments nécessaires à la conduite, à la navigation, aux usages auxquels l'avion est destiné.

Ce dernier groupement peut être dissocié le plus souvent de l'architecture générale de l'appareil « nu », c'est-à-dire dépouillé conventionnellement de ses propulseurs et de ses équipements ou accessoires.

Citons toutefois un sous-ensemble particulièrement important : le bâti-support moteur ou le support du réacteur, qui est un berceau métallique muni de points de fixation correspondant aux points d'attache des moteurs ou réacteurs, généralement dotés de supports élastiques.

Ainsi conçu, l'avion classique se présente, dans la majorité des cas, comme l'assemblage aussi cohérent que possible :

a) d'une voilure monoplane (les formules multiplanes sont quasi abandonnées, quelques biplans légers subsistent encore dans des catégories acrobatiques d'écolage ou de sport);

b) d'un fuselage qui constitue en quelque sorte le « véhicule » de transport proprement dit et qui, par sa forme, définit l'avant et l'arrière de l'appareil (sens de l'avancement);

c) d'empennages situés à la queue et comportant les gouvernes de profondeur et de direction et portés par l'extrémité arrière du fuselage;

d) d'atterrisseurs comportant des systèmes ou trains de roues reliés à la voilure ou au fuselage et susceptibles d'être ou non escamotés en vol.

L'ensemble comporte toujours un plan de symétrie qui est vertical lorsque l'avion est posé au sol et qui reste vertical lorsque l'avion vole horizontalement et auquel sont perpendiculaires la voilure et différents plans ou volets destinés à assurer des mouvements symétriques (où le centre de gravité de l'appareil décrit une trajectoire située dans le plan de symétrie). Les propulseurs, les atterrisseurs, les divers fuseaux ou résistances passives externes sont disposés symétriquement à ce plan (seules quelques dissymétries peuvent exister, notamment pour compenser les couples de rotation sur les avions à hélices). La droite et la gauche de l'appareil sont donc semblables.

Le pilotage de tels appareils s'organise comme suit :

a) Les mouvements en profondeur dits en « piqué » (vers le bas) et en « cabré » vers le haut (c'est-à-dire les mouvements autour d'un axe perpendiculaire au plan de symétrie) sont obtenus à l'aide du gouvernail de profondeur, volet perpendiculaire au plan de symétrie qui pivote autour d'un axe parallèle à l'axe du mouvement.

b) Les mouvements en direction (à droite ou à gauche du plan de symétrie dans le sens de la vitesse d'avancement) sont obtenus à l'aide d'un gouvernail de direction, volet parallèle au plan de symétrie ou situé dans ce plan, qui pivote autour d'un axe sensiblement vertical lorsque l'avion est en ligne de vol.

c) Les mouvements de « roulis », c'est-à-dire autour d'un axe contenu dans le plan de symétrie et sensiblement horizontal lorsque l'avion est en ligne de vol (donc perpendiculaire au précédent) sont obtenus à l'aide de volets différentiels et symétriques généralement disposés au bord de fuite de la voilure (parfois de l'empennage horizontal) et appelés ailerons de gauchissement : le pivotement (braquage) de ces volets autour d'axes perpendiculaires au plan de symétrie a lieu différentiellement, c'est-à-dire que les volets de gauche et de droite sont braqués dans des sens opposés, ce qui provoque une dissymétrie dans les résultantes aérodynamiques appliquées à chaque demi-voilure, donc un couple de rotation est un basculement de l'appareil sur la gauche ou la droite.

Ces trois mouvements sont commandés par le pilote à partir d'un levier (appelé communément « manche à balai »), articulé sur deux axes (mouvement du levier vers l'avant ou l'arrière pour la profondeur, mouvement de levier à droite ou à gauche pour le gauchissement), et d'un palonnier à pédales pour donner la direction.

Le manche de profondeur et gauchissement est parfois remplacé par un volant circulaire dont la rotation agit sur le gauchissement, supporté par un bras de levier articulé sur un seul axe pour agir sur la profondeur.

Le pilote dispose, en outre, pour accélérer et ralentir, des commandes de fonctionnement de la propulsion (manette des gaz agissant sur l'alimentation des moteurs ou machines, donc sur la puissance), d'instruments, leviers et boutons divers pour actionner ou contrôler la marche des divers organes de l'avion.

Il existe souvent deux postes de pilotage, notamment sur les avions multiplaces, et naturellement sur les appareils destinés à l'écologie (poste moniteur et poste élève).

En réalité, toute évolution de l'appareil (par exemple un virage à gauche ou à droite) correspond à une combinaison des actions sur les gouvernes par l'intermédiaire des commandes de vol, l'art du pilotage réside dans le dosage judicieux de ces actions et dans l'éducation des réflexes correspondants; en raison de la vitesse, certaines manœuvres, comme l'atterrissage, s'avèrent délicates et la pratique de l'acrobatie exige de réelles qualités physiques et sportives.

Пояснения к тексту

1. Слово *plan* *m* при переводе требует особого внимания от переводчика. В техническом языке оно имеет множество значений. Ниже даются основные направления, в которых слово *plan* может обозначать близкие по смыслу понятия:

— геометрия (плоскость):

plan de projection — плоскость проекций; *plan tangent* — касательная плоскость; *plan de symétrie* — плоскость симметрии;

— машиностроение, строительное дело (план, чертеж, проект):

plan d'exécution — рабочий чертеж; *plan de production* — производственный план; *plan d'ensemble* — общий вид;

— электро и радиотехника (схема):

plan de câblage — монтажная схема; *plan de contact radio* — схема радиосвязи;

— авиация (крыло, несущая поверхность):

plan inférieur — нижнее крыло; *plan principal* — крыло; *plan de dérive* — киль; *plan fixe* — стабилизатор

§ 7. HÉLICOPTÈRE

L'hélicoptère (du grec *helix*, *hélice* et *ptéron*, *aile*) est un giravion sustenté essentiellement par une ou plusieurs voilures tournantes à laquelle ou auxquelles on applique tout ou partie de la puissance motrice installée.

A la différence de l'avion qui ne connaît qu'un seul régime de vol: le vol en translation, l'hélicoptère peut, au gré de son pilote, se comporter dans l'air: soit en vol stationnaire; soit en vol vertical; soit en vol translationnel (avant, arrière ou latéral).

Classiquement, l'hélicoptère comprend les trois éléments constitutifs suivants (v. *fig. 21* montrant un plan perspectif du Bell 47 G 2)¹:

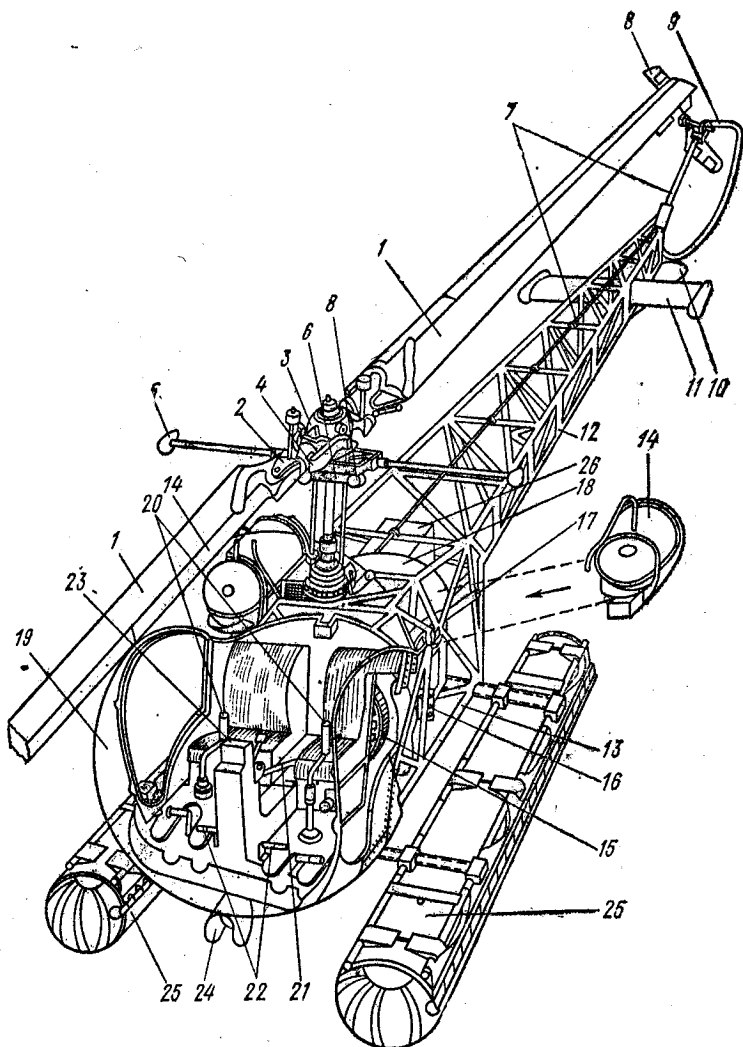


Fig. 21. Vue perspective de l'hélicoptère Bell 47—G2 :

1 — pale; 2 — pied de pale; 3 — cardan de suspension du rotor; 4 — commande de pas; 5 — barre gyroscopique; 6 — barre d'amortissement; 7 — transmission du rotor anticouple; 8 — rotor anticouple; 9 — tube de protection du rotor anticouple; 10 — dérive; 11 — stabilisateur; 12 — queue en treillis tubulaire; 13 — bâti central en tubes; 14 — réservoirs de carburant; 15 — ventilateur; 16 — moteur Lycoming VO-435 de 260 HP; 17 — tuyau d'échappement; 18 — pipe d'air du carburateur; 19 — bulbe en plexiglas; 20 — manche à balai; 21 — levier gaz-pas; 22 — palonnier; 23 — tableau du bord; 24 — phare; 25 — flotteur en nylon caoutchouté; 26 — batterie

— le fuselage et son contenu (moteur, commandes, transmissions au rotor ainsi qu'à l'hélice anticouple si l'appareil en est pourvu);

— le rotor;

— l'atterrisseur.

Le fuselage peut se diviser schématiquement en trois parties :

1. La partie avant contenant le poste de pilotage généralement biplace, aux vues très dégagées, recouvert le plus souvent d'une coupole en plexiglas, auquel fait suite l'habitacle des passagers dans les hélicoptères de transport.

2. La partie centrale qui contient, dans le cas le plus courant de l'hélicoptère à transmission mécanique, le moteur avec son ventilateur de refroidissement, le volant régulateur du couple moteur, un embrayage automatique (généralement du type centrifuge), un réducteur ramenant la vitesse de rotation de l'arbre moteur à celle du rotor (proportion moyenne : 10 à 1), une roue libre permettant au rotor de tourner « fou » en cas de panne de moteur ou de réduction complète des gaz d'admission, un arbre de transmission à l'hélice anticouple, les réservoirs d'essence et d'huile, enfin une batterie de démarrage.

3. La partie arrière, constituée par une poutre en treillis, parfois sans revêtement pour éviter l'effet de dérive par vent latéral, qui peut porter à son extrémité l'hélice anticouple à pas variable et éventuellement de petits empennages de stabilisation horizontaux et verticaux, fixes ou mobiles.

Toute cette structure est évidemment métallique; elle est faite en tubes d'acier.

Les rotors sont soit du type bipale rigide, soit du type tripale articulé. Certains giravions à forte puissance motrice (d'au moins 1000 ch) sont pourvus de rotors quadripales ou à cinq pales afin d'assurer une plus grande force de sustentation et un meilleur équilibrage des forces aérodynamiques.

Les pales sont attachées au moyeu (pièce centrale de la tête du rotor) par l'intermédiaire de manchons à l'intérieur desquels les pieds de pale peuvent pivoter pour obtenir la variation de pas collectif, commandé par un jeu de bielletes extérieures à l'arbre de transmission. Quant à la commande de pas cyclique, elle se réalise au moyen d'un plateau articulé à cardan, concentrique à l'arbre de transmission, situé généralement au-dessous du rotor. Ce plateau se compose :

— d'une partie non tournante, reliée d'une part à l'arbre du rotor par un cardan et d'autre part au manche de commande

cyclique, soit directement, soit par de biellettes qui permettent de l'incliner en tous sens ;

— d'une partie tournante autour de la première, sur laquelle viennent se fixer les biellettes de commande de pas cyclique.

Une pale de rotor, comparable à une aile d'avion à grand allongement, comprend un longeron, un bord d'attaque, des nervures reliées à l'arrière par le bord de fuite. Le revêtement est fait de contreplaqué entoilé ou de tôle de métal léger. La structure de la pale peut être en bois ou en métal.

Les pales de rotor devant supporter des forces aérodynamiques et centrifuges importantes, il est indispensable que leurs divers éléments, métal, bois, matières plastiques ou textiles, soient assemblés avec une précision du même ordre que celle des pièces mécaniques. Il est en outre nécessaire qu'il y ait identité complète de répartition des masses le long de l'envergure pour les pales d'un même rotor. C'est assez dire que la fabrication d'un hélicoptère ne se prête guère à la construction artisanale ou d'amateur, à l'encontre de celle de certains avions légers.

L'atterrisseur de l'hélicoptère, enfin, est le plus simple qui soit. Le giravion n'étant pas destiné à rouler, sinon pour la manipulation au sol, au train tricycle des premières années s'est peu à peu substitué, tout au moins pour les giravions légers, le train tubulaire à patins, plus léger et moins onéreux, qui offre en outre l'avantage de permettre une répartition du poids de l'appareil sur une surface plus étendue, ce qui peut être à considérer en cas d'atterrissage sur des terrasses surélevées. A l'arrière du fuselage une béquille ou un tube de sécurité protège l'hélice anticouple du contact avec le sol en cas d'atterrissage fortement cabré. L'atterrisseur tubulaire est généralement pourvu de deux petites roues que l'on abaisse à la main pour les manœuvres à terre. Les hélicoptères destinés à survoler des plans d'eau peuvent également être dotés de flotteurs légers en nylon caoutchouté leur permettant d'amerrir ou de décoller sur ces surfaces.

Пояснения к тексту

1. марки и другие условные наименования приборов, машин и механизмов в переводе сохраняются на языке подлинника или транскрибируются: Bell 47G 2=Белл 47 Г2

§ 8. ÉQUIPEMENTS DE BORD ET DE CONTRÔLE

Débitemètre massique pour le contrôle de la consommation du carburant. Le transmetteur RA 32 CP¹ du débitemètre massique utilisé pour le contrôle de la consommation du carburant sur le Concorde donne la mesure en masse du débit de carburant jusqu'à 20 000 kg/h sous une pression de 80 bars à la température de carburant de 155°C et une température ambiante de 200°.

Deux transmetteurs sont montés directement sur chaque réacteur, l'un mesurant la consommation du réacteur lui-même, l'autre la consommation de la postcombustion. Les essais réalisés ont permis de vérifier l'excellente précision de ces appareils dans toutes les conditions de service (erreur inférieure à 1% de la masse mesurée).

L'erreur de mesure massique est inférieure à 1%² sur une plage de densité variant de $\pm 10\%$ ³ et une plage de débit variant dans le rapport de 1 à 15. C'est une masse constante de liquide qui s'écoule par variation continue de la section de passage au droit de l'hélice du compteur. Cette variation est asservie suivant un signal analogique de densité donné en permanence par un densimètre à flotteur incorporé dans l'appareil.

Routier automatique. Afin de surmonter les problèmes croissants posés par le contrôle du trafic aérien la firme Ferranti a mis au point un routier automatique qui permet de suivre sur une carte, le vol d'un avion et fournit continuellement les données du point qui servent à maintenir la route choisie et le relèvement de position actuelle. La caractéristique principale pour un affichage de la sorte devrait être son interprétation facile. Le routier automatique a une interprétation simple et rapide du fait que les données de navigation sont présentées sur un fond de carte. L'utilisation de l'emmagasinage de carte sur film permet d'obtenir un plus grand rayonnement pour surmonter les difficultés présentées par des rouleaux de cartes en papier.

Outre ces avantages fondamentaux, tout en servant de lien entre l'homme et l'ensemble, il intègre le système complet, ce qui permet au pilote de s'en rapporter à son jugement pour surveiller et contrôler par lui-même les performances du système. Associé à sa large gamme de fonctions disponibles il donne au système de navigation une fiabilité plus élevée ainsi qu'une grande souplesse de fonctionnement.

On prévoit aussi que l'utilisation de routier conduira à une facilité d'exploitation pour l'opérateur. Dans les zones terminales où le trafic est dense l'utilisation du routier automatique permettra au contrôle du trafic aérien de commander les avions ainsi équipés, suivant un rayonnement de base même s'il n'existe que des aides radio à la navigation standard permettant ainsi d'utiliser au mieux l'espace disponible. Le gain de temps apportera aux lignes commerciales aériennes une plus grande efficacité et une meilleure rentabilité.

Le routier automatique fait partie du complexe de systèmes d'affichage utilisés pour les commandes de vol et la navigation des avions commerciaux. Il présente la position actuelle de l'avion et la route suivie sur le fond de la carte projetée sur l'écran. Le rôle principal du routier automatique, lors d'un vol prédéterminé, est de fournir les sorties d'un système de navigation autonome en donnant au pilote une image continue de la navigation ce qui lui permet de contrôler la précision et de refaire les mises à jour nécessaires.

Pour les avions supersoniques, les systèmes de navigation deviennent plus compliqués. Ils sont composés en général d'un système double et comprennent des calculateurs digitaux embarqués. C'est alors que le routier joue un rôle essentiel puisque, non seulement il permet au pilote de vérifier les valeurs de sortie du système, mais est également pour lui le moyen le plus simple et le plus efficace de communiquer avec le calculateur.

Le routier facilite les mises à jour d'un système de navigation autonome car il est possible de comparer les informations de position d'un fixe extérieur.

L'affichage laisse au pilote l'initiative de faire la mise à jour du système, ce qui offre plus de souplesse et plus de sûreté qu'avec les mises à jour automatiques. La précision et le degré de confiance que l'on peut attendre d'aides extérieures à la navigation, peuvent être également indiqués sur les cartes projetées.

Les cartes du routier automatique sont aussi des moyens pratiques d'emmagasiner des coordonnées de tronçons de route standard, balises VOP/DME¹, points tournants, etc. Ces coordonnées peuvent être prises en mémoire par le calculateur par déplacement rapide de la carte aux points désirés.

Dans les zones terminales le routier est employé pour afficher des cartes à plus grande échelle représentant des moyens disponibles dans ces zones. Dans ce cas l'affichage peut être

commandé soit par un système autonome vérifié par rapport aux balises VOR/DME¹ soit entraîné directement depuis un système au sol, par exemple un système VOR/DME¹ amélioré.

Servovalve de contrôle de pression. Le système de contrôle de freinage permet d'assurer un freinage optimum, quelles que soient les conditions de la piste d'atterrissage.

Le dispositif nécessite l'emploi d'une valve électro-hydraulique capable de contrôler, de façon progressive, la pression admise dans les vérins de frein. Pour être efficace, la valve doit avoir un temps de réponse très court.

Caractéristiques de cette servovalve :

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| — pression d'alimentation | 275 bars |
| — intensité | 3 à 10 mA |
| — débit maxi | 18 l/m |
| — déphasage | 45° pour 6 Hz |

Pilotage automatique. Parmi les nouveaux équipements créés pour Concorde un des plus remarquables est le pilotage automatique. Les deux instruments principaux de pilotage (horizon directeur de vol et instrument combiné VOR/Navigation) sont conçus et fabriqués par la Division Instrument de la Sfena⁴. Ces deux instruments électromécaniques compacts ont leurs amplificateurs et dispositifs électroniques de détection de panne incorporés.

Пояснения к тексту

1. см. стр. 159, п. 1
2. ... est inférieure à 1% ... — не превышает 1%...
3. ... sur une plage de densité variant de $\pm 10\%$ — ... в диапазоне плотности, изменяющемся в пределах $\pm 10\%$
4. Division Instrument de la Sfena — отделение приборов фирмы Сфена

§ 9. SIMULATEUR DE VOL

Il s'agit d'une magnifique installation au sol, comportant une cabine identique intérieurement à celle de l'avion « Concorde »¹ et à l'intérieur de laquelle l'équipage est placé dans le même environnement qu'en vol réel.

Le pilote sent les efforts de pilotage sur les commandes de vol et suit les indications des instruments depuis le décollage

jusqu'à l'atterrissage durant toutes les manœuvres subsoniques et supersoniques. Au cours des périodes de roulement au sol, de décollage et d'atterrissage, la vision en couleurs du terrain et de la piste de Toulouse-Blagnac se présente devant ses yeux et varie en fonction de la position et de l'altitude de la cabine. L'ensemble de l'équipage ressent les mouvements et accélérations correspondant au roulement au sol et à l'action du vent et des rafales au cours du vol. Le basculement du nez de l'avion est simulé, ainsi que les liaisons radio-électriques de communication et de navigation. Enfin, l'harmonie du vol peut être perturbée de deux cents manières différentes par l'introduction de pannes diverses depuis le pneu crevé jusqu'au train d'atterrissage qui ne sort pas.

Tout cet univers est créé grâce à un ensemble de calcul qui travaillant en temps réel, élabore les données nécessaires pour déterminer à tout instant la réponse de l'avion aux actions de l'équipage.

Le programme d'utilisation du simulateur d'études comporte les principaux objectifs suivants :

Définition et mise au point du système de pilotage, comportant :

— Etude des déplacements de l'avion tenant compte d'un processus réel du pilotage et des perturbations (turbulence, vent, pannes).

— Recherche des braquages des gouvernes qui assurent l'équilibrage et la manœuvre le long de ces trajectoires pour en vérifier le comportement détaillé : débattement, moment, vitesse de réaction, etc.

— Recherche sur les trajectoires de l'avion des caractéristiques des commandes, des systèmes d'aides au pilotage, des instruments : lois d'effort, fonction de transfert, seuils.

— Examen des conséquences des pannes de ses systèmes. Chaque panne doit être considérée à deux points de vue : 1) perturbation qu'elle engendre au moment où elle se produit ; 2) difficultés de pilotage qu'entraîne l'indisponibilité du système ?.

Etude des charges de travail de l'équipage. Cette étude, réalisée avant la mise en fabrication des avions de série, doit permettre de savoir si la conduite de l'avion par un équipage réduit à trois hommes (pilote, copilote, mécanicien) est possible quelles que soient les conditions de vol rencontrées.

Ainsi peuvent être définies les tâches de chacun et les postes de travail aménagés au mieux.

Préparation des vols d'essais et exploitation des résultats.

L'exploitation du domaine de vol préalablement effectuée sur simulateur permet d'aborder les vols d'essais avec le maximum de sécurité et d'efficacité.

Après ces vols réels, les résultats peuvent être étudiés en détail sur le simulateur et extrapolés en vue d'essais ultérieurs.

Ensemble cabine. La cabine réalisée en bois représente exactement les volumes disponibles à l'intérieur de l'avion. L'aménagement intérieur, complété au fur et à mesure de la définition et de la disponibilité des équipements, représente fidèlement les postes de travail pilote, copilote et mécanicien; y compris un jeu de commandes représentant des efforts de manipulation conformes à ceux de l'avion.

Le système de visualisation. Si pendant le vol de croisière, le pilote navigue entièrement aux instruments, il n'en est pas de même pendant les phases de décollage ou d'atterrissage pour l'étude desquelles il est nécessaire de restituer au pilote l'image de la piste et du terrain avoisinant.

Le système qui fournit cette impression visuelle est réalisé par un ensemble de télévision en couleurs en circuit fermé qui comprend essentiellement :

— un ensemble de prise de vues réalisé par une caméra asservie à la position simulée de l'avion et se déplaçant au-dessus d'une maquette à l'échelle de 1/2000 du terrain de Toulouse-Blagnac et de ses environs;

— un circuit de transmission de l'image télévisée en couleurs;

— un ensemble de restitution visuelle réalisé par trois projecteurs transmettant chacun une des couleurs fondamentales et projetant sur un écran de 3,20 m sur 2,40 m placé devant le cockpit l'image que verrait le pilote ou le copilote en vol réel.

Le poste de commande et de contrôle. L'ensemble donne à l'utilisateur les possibilités suivantes :

— fournir à l'équipage, par liaison téléphonique les renseignements et consignes données en vol réel par les divers contrôleurs de trafic;

— d'introduire en temps opportun les pannes ou les variations de conditions atmosphériques.

Pour ce faire³, les éléments suivants sont groupés sur un pupitre :

— les instruments, les signalisations, les traceurs d'altitude et de route et un écran de télévision qui permettent de suivre le déroulement des opérations et de connaître les conditions de vol;

— les clefs et le clavier qui commandent respectivement les 20 pannes câblées et les 180 pannes adressables;

— les boutons d'affichage du vent et de la turbulence;

— les boutons de commande des enregistreurs.

⁴ Sont également disponibles au poste moniteur les panneaux de mise en marche et de contrôle des calculateurs DDP—224 et RED—5000, de l'interface, et des systèmes de mouvement cabine et de visualisation.

Les enregistreurs. L'analyse des manipulations effectuées sur le simulateur nécessite la connaissance et, par conséquent, la mise en mémoire de l'évolution en fonction du temps de certains paramètres.

L'installation comporte à cet effet:

— un traceur de route à petite échelle 1/2 000 000 couvrant une surface réelle de 2 800×2 800 km;

— un traceur de route à grande échelle 1/7300 couvrant une surface réelle de 100×100 km;

— un enregistreur d'altitude en fonction de la distance;

— un enregistreur d'altitude en fonction du temps;

— 4 enregistreurs à 8 pistes.

Пояснения к тексту

1. см. стр. 159, п. 1

2. difficultés de pilotage qu'entraîne l'indisponibilité du système — трудности пилотирования, вызываемые неисправностью системы

3. pour ce faire — чтобы это осуществить

4. Типичная для научно-технического стиля речи инверсия, употребляемая тогда, когда необходимо что-либо особенно выделить. Инверсия придает выделяемому оттенок авторитетности и непререкаемости.

Vocabulaire

aérofrein *m* воздушный тормоз
aéronautique *f* авиация; воздухоплавание; воздушный флот

alle *f* крыло; лопасть (воздушного винта)

~ **sustentatrice** несущее крыло

aileron *m* элерон; руль крена

amortisseur *m* амортизатор; демпфер
aspérité *f* шероховатость; неровность
atterrisseur *m* шасси
aviation *f* авиация
avion *m* самолет
bande *f* de roulement протектор, беговая дорожка шины
battement *m* биение; мертвый ход; зазор; игра
béquille *f* костыль; подкос; подпорка
bielle *f* прицепной шатун; тяга; серьга
bimoteur *m* двухмоторный самолет
bord *m* d'attaque передняя кромка; ребро атаки
~ de fuite задняя кромка; ребро схода
braquage *m* поворот; ход руля
carène *f* обтекатель
centre *m* de gravité центр тяжести
chambre *f* à air камера (пневматической шины)
cock-pit *m* кабина летчика; фонарь кабины
commande *f* à distance дистанционное управление, телеуправление
coupole *f* купол, фонарь (кабины)
dérive *f* киль; отклонение
débitmètre *m* расходомер
empennage *m* оперение, хвостовое оперение
emplanture *f* основание; гнездо; стыковой разъем; место разъема
enveloppe *f* кожух; автопокрышка
envol *m* взлет
équipement *m* оборудование; аппаратура; снаряжение
~ de bord бортовое оборудование
force *f* de sustentation подъемная сила
fret *m* груз
fuseau *m* капот (двигателя); мотогондола
fusée *f* ракета; полуось; цапфа, шейка
fuselage *m* фюзеляж; остов; корпус

gonflage *m* накачивание (шины)
gouvernail *m* руль
gouverne *f* de direction руль управления
~ de profondeur руль глубины
hélicoptère *m* вертолет
horizon *m* directeur de vol авиаторизонт
hublot *m* люк; смотровой лючок; иллюминатор
jambe *f* principale главная стойка шасси
longeron *m* лонжерон; продольный брус, продольная балка
manche *m* à balai ручка управления (летательным аппаратом)
matériel *m* aérien авиационная техника; авиационная материальная часть
~ de servitude аэродромное оборудование для технического обслуживания авиационной техники
~ d'infrastructure наземное (аэродромное) оборудование
membre *f* пояс или стержень фермы; элемент силового набора
montant *m* стойка; подкос
motopropulseur *m* винтомоторная группа
nacelle *f* кабина (летательного аппарата); капот (двигателя)
navigation *f* aérienne самолетовождение; аэронавигация
nervure *f* нервюра; ребро
ossature *f* каркас; силовой набор
pale *f* лопасть; лопатка; перо лопатки
palonnier *m* ножное управление; рычаг ножного управления
pare-brise *m* козырек кабины
pas *m* cyclique циклический шаг (несущего винта)
patin *m* полоз; башмак; колодка; пята
pivoter вращаться; вертеться
plateau *m* cyclique автомат перекоса несущего винта
pneumatique *m* шина
portance *f* подъемная сила
porte *f* de visite смотровой люк
poste *m* de pilotage кабина пилота

poutre *f* балка; лонжерон; ферма
pressurisation *f* наддув (способ герметизации)
propulsion *f* толкание вперед; тяга
rotor *m* несущий винт
roue *f libre* колесо со свободным ходом; шестерня холостого хода
roulette *f* хвостовое колесо (шасси)
roulis *m* крен; боковая (бортовая) качка
rotier *m automatique* прокладчик курса
servovalve *f* сервоклапан
simulateur *m de vol* тренажер
tab *m* серворуль; триммер; сервокомпенсатор
tangage *m* продольный крен

timonerie *f* система управления; система тяг и рычагов
traceur *m de route* прокладчик курса
train *m escamotable* убирающееся шасси
trainée *f* лобовое сопротивление
trappe *f* крышка (створка) люка; люк
traverse *f* распорка; поперечина
treillis *m* каркас; остов; решетчатая ферма (фюзеляжа)
ventilateur *m de refroidissement* вентилятор охлаждения
voilure *f* крыло; несущая поверхность
volet *m compensateur* триммер; сервокомпенсатор
~ **hypersustentateur** закрылок
~ **d'intrados** посадочный щиток

Exercices

1. Traduisez du russe en français :

а) Современный реактивный самолет — это сложнейшая машина, построенная на основе новейших достижений науки и техники. Он состоит из следующих основных частей: планера, шасси и силовой установки. Самолет оснащен специальным оборудованием, обеспечивающим его полет.

Термином «планер самолета» принято объединять разные по назначению и устройству части самолета — крыло, фюзеляж и оперение.

б) Крыло самолета предназначено для создания на всех возможных режимах полета самолета потребной подъемной силы. Кроме того, крыло обеспечивает поперечную устойчивость и управляемость самолета и может быть использовано для размещения оборудования, топлива, шасси, силовой установки.

в) Фюзеляж самолета предназначен для размещения в нем членов экипажа, пассажиров, оборудования и различных грузов. Кроме того, к нему крепится крыло, оперение и различные агрегаты. В фюзеляже часто размещают шасси и двигатели. Каркас фюзеляжа в общем случае может состоять из продольных элементов — лонжеронов и стрингеров и поперечных элементов — шпангоутов.

г) Оперение — это несущие поверхности, предназначенные для обеспечения продольной и путевой устойчивости, балансировки и управляемости самолета. Оно со-

стоит из горизонтального и вертикального оперения, устанавливаемого обычно на хвостовой части фюзеляжа.

Горизонтальное оперение состоит из стабилизатора и руля высоты. Вертикальное оперение состоит из неподвижного киля и руля направления или подвижного киля.

д) Устройства, предназначенные для стоянки, передвижения по земле (рулежным дорожкам), посадки и взлета самолета, называются шасси.

е) Вертолетом называется летательный аппарат тяжелее воздуха, подъемная сила которого создается одним или несколькими несущими винтами, приводимыми во вращение одной или несколькими силовыми установками (двигателями).

Наиболее распространенный тип вертолета с одним винтом и поршневым двигателем состоит из следующих основных частей: несущего винта, фюзеляжа, рулевого винта и шасси.

2. Répondez en français aux questions suivantes :

Quels sont les ensembles constitutifs de l'avion classique? Quelle est la destination des voilures? Quels ensembles contiennent les charges de l'avion et supportent les systèmes propulseurs? Par quels organes sont assurés la stabilité et les mouvements de l'avion dans l'air? Qu'est-ce qu'on désigne par atterrisseurs? Qu'est-ce que comprend l'hélicoptère? Quel est le rôle du routier automatique? Quel est le but du simulateur de vol?

3. Formez et traduisez :

a) les termes techniques composés, en ajoutant : **par, contre, demi, manche, servo, sous** aux mots : **voilure, plaqué, brise, palonnier, commande, ensemble** (réunir à l'aide d'un trait d'union) ;

b) les termes techniques, en ajoutant : **moto, infra, télé, gir, aéro, auto** aux mots : **avion communication, structure, frein, propulseur, commande** ;

c) les adjectifs, en ajoutant : **pré, mono, multi, super, aéro, bi** aux mots : **moteur, place, plane, sonique, fabriqué, dynamique**.

4. Donnez la définition des termes ci-après (en français) :

aéronautique ; bimoteur ; matériel aérien ; matériel de servitude ; matériel d'infrastructure ; train escamotable ; motopropulseur ; servovalve de contrôle de pression ; pilotage automatique

5. Donnez les équivalents russes des groupes de mots suivants :

se mouvoir dans l'air ; supporter les efforts aérodynamiques ; encaisser des poussées ; maintenir la rigidité ; contrôler

les évolutions de l'avion; voler à des incidences élevées; assurer le roulage au sol.

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

les surfaces sustentatrices; s'attacher au fuselage; les commandes des gouvernes; la vitesse de décollage; actionner à distance; compléter l'action du pilote; amortir les mouvements; le gouvernail de profondeur; gouvernail de direction; les voilures tournantes; les pales de rotor.

7. Dressez le plan du § 1 (Ensembles constitutifs de l'avion classique) et du § 3 (Équipement de bord et de contrôle).

8. Faites le résumé en français du § 2 (Hélicoptère) et du § 4 (Simulateur de vol)

9. Racontez en français: « Organisation et fonctionnement du simulateur de vol ».

10. Traduisez en russe par écrit :

a) Le problème pratique d'un avion destiné à transporter d'un point à un autre un certain nombre de passagers, ou une charge civile ou militaire, résulte en général de divers points de vue contradictoires, par exemple: aller le plus vite possible; aller le plus loin possible; dépenser le moins de carburant possible à chaque voyage; rester en vol le plus longtemps possible, etc.

b) Un avion classique est constitué par un certain nombre d'éléments principaux suivants:

1. La voilure assurant la sustentation de l'appareil;
2. Le fuselage destiné à recevoir la charge à transporter;
3. Les empennages, dont le rôle est de stabiliser l'avion;
4. Le train d'atterrissage permettant le déplacement au sol;

5. Le moteur ou les moteurs fournissant la puissance nécessaire au vol.

c) L'anémomètre sert à mesurer la vitesse relative de l'avion par rapport à l'air. Le variomètre est un appareil destiné à mesurer les vitesses verticales de montée ou de descente. L'altimètre est un appareil destiné à mesurer l'altitude de vole de l'avion.

CHAPITRE VIII

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 ;
- une 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 $1 \text{ } 850 \times 425 \text{ kgm}$).

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 ², pour changer de vitesse, pour

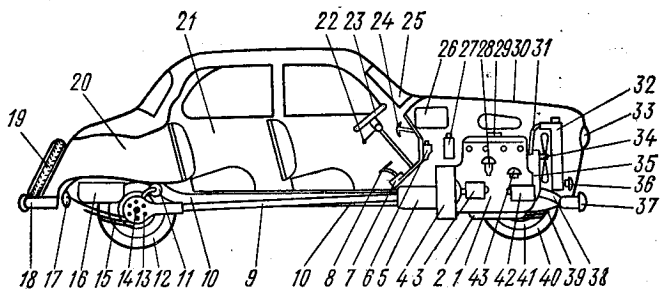


Fig. 22. Principaux organes d'une voiture classique :

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

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 moteur³.

Les organes d'utilisation du mouvement ont pour rôle d'utiliser pour l'avancement du véhicule la rotation des or-

ganes 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);

— 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 cabrage 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.

Пояснения к тексту

1. здесь soit — то есть
2. mettre la première vitesse en prise — включить первую скорость. Сравните: стр. 7, п. 2
3. tout en utilisant intégralement l'effort moteur — постоянно используя полную мощность двигателя

§ 2. CARACTÉRISTIQUES D'UNE VOITURE

Les caractéristiques d'une voiture automobile comprennent son identification, les données du moteur, les poids, dimensions et capacités de transport, les performances possibles et la contenance des divers réservoirs. Ces indications sont, en principe, fournies par le constructeur. Le constructeur précise habituellement les points suivants :

— Voie ou distance des roues d'un même essieu (parfois différente à l'avant et à l'arrière);

— Empattement ou distance entre les essieux;

— Longueur totale (longueur hors tout), largeur totale (hors tout) et hauteur totale, à vide et en charge;

— Garde au sol (à vide et en charge). C'est la hauteur au-dessus du sol des organes les plus bas;

— Rayon de braquage;

— Poids mort (poids du châssis carrossé);

— Charge utile (poids de la charge, matériel et personnel, pouvant être normalement transportés);

— Poids en ordre de marche (ensemble des deux précédents augmenté du poids de certains accessoires, outillages, carburant);

— Consommation à 100 km à la vitesse courante;

— Vitesse maximum (pouvant être atteinte en palier).

Les caractéristiques du moteur définissent exactement le moteur, à savoir ¹:

— Puissance fiscale (puissance théorique servant à l'établissement de la « carte grise »).

— Puissance au frein (puissance effective maximum avec indication du régime correspondant);

— Régime maximum à ne pas dépasser ²;

— Nombre de cylindres, alésage (diamètre des cylindres) et course (longueur du déplacement des pistons);

— Genre de la distribution;

— Côtes de réglage (épure de distribution);

— Taux de compression;

— Courbes caractéristiques (couple, puissance, consommation spécifique en gramme au ch, h) ³;

— Pression d'huile du système de graissage.

Les données précédentes sont souvent accompagnées des indications caractérisant certains organes ou ensembles :

— nombre de combinaisons et rapports de la boîte de vitesses;

— caractéristiques du carburateur, de la dynamo, du démarreur, de la pompe à essence, des bougies, de la batterie d'accumulateurs, etc. ;

— dimension des pneus et pression de gonflage ;

— carrossage des roues, chasse, côtes de pinçage ou d'ouverture, etc.

Пояснения к тексту

1. à savoir — а именно

2. Régime maximum à ne pas dépasser.— Предельный режим, который не следует превышать.

3. В конце каждого технического словаря даны сокращения единиц измерения.

§ 3. CADRE ET CHÂSSIS. 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.

Le cadre classique se compose essentiellement de deux longerons disposés dans le sens de la longueur de la voiture, et réunis par un nombre variable de traverses rivées sur ces longerons ou soudées électriquement, la fixation étant même souvent consolidée par des goussets ou des équerres. Quelle que soit leur réalisation, les cadres comportent des pattes d'attache, jambes de force ou traverses. Ses appendices permettent de recevoir la carrosserie qui est boulonnée ou soudée sur le cadre.

Le cadre classique à longerons et traverses est de préférence utilisé sur les poids lourds, les utilitaires, les grosses voitures de tourisme et les voitures de course à carrosserie sommaire.

Sur les voitures courantes de moyenne puissance on adopte fréquemment des solutions plus légères quoique ne sacrifiant en rien à la résistance et à la rigidité : châssis poutre, châssis coque, châssis intégré à une carrosserie autoporteuse, infrastructure en plate-forme sur laquelle est soudée la caisse.

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 ri-

gide¹ 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 soubassement et de la part prise par ces derniers à la résistance aux déformations.

On a réalisé plus récemment des carrosseries en matières plastiques, à base de résine synthétique du groupe de polyester (vibrin) imprégnant des couches de feutre ou fibres de chanvre, de nylon ou de verre auxquelles elle donne l'adhérence et la rigidité après séchage. On obtient ainsi une sorte de contre-plaqué dit fibreglas texiglas, plastique stratifié, réalisé par couches successives sur un moule. Cette fabrication ne se prête guère à la grande série à l'inverse des éléments tôlés obtenus par matriçage.

Au point de vue de contour apparent² la recherche continue d'une meilleure tenue de route et d'une meilleure pénétration dans l'air conduit à des voitures basses aux formes pures et aux lignes fuyantes débordant l'aplomb des roues. L'avant et l'arrière sont peu différents, les ailes indépendantes disparaissent : on obtient la forme dite « ponton ». Cette conception, si elle favorise l'aérodynamisme, complique les réparations. La possibilité de remplacer une aile « chiffonné » n'existe plus ; l'accès des roues et des organes mécaniques est moins facile ; le bloc moteur dissimulé dans le fond de la caisse avant n'est accessible que par le couvercle supérieur qui a remplacé le capot articulé. Cette règle comporte toutefois des exceptions heureuses lorsque l'ensemble du recouvrement peut se soulever. Avec la carrosserie ponton une éraflure amorcée à l'avant risque de se poursuivre tout le long de la caisse et il n'existe pas d'éléments amovibles faciles et rapides à remplacer.

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.³) 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.

L'embrayage à friction, quelle que soit sa conception particulière, comprend en principe :

- un plateau solidaire de l'arbre moteur ;
- un plateau solidaire en rotation de l'arbre primaire de la B.V.³, mais pouvant coulisser sur lui et venir prendre appui sur le plateau précédent ⁴ ;
- un ressort qui applique en permanence l'un sur l'autre les deux plateaux avec une pression suffisante pour que l'adhérence ainsi réalisée interdise tout glissement ;
- un système de tringle et de fourchette aboutissant à une pédale dont l'action supprime celle du ressort à la volonté du conducteur.

Un téton porté par l'arbre moteur vient s'engager dans un coussinet porté par l'arbre primaire et sert à ⁵ centrer ce dernier.

On peut classer les embrayages en deux principales catégories :

- les embrayages à friction, à ressorts de compression ou à attraction magnétique ;
- les embrayages sans friction, hydrauliques ou électriques.

Seul l'embrayage à friction ⁶ à commande par pédale est utilisé sur la majorité des véhicules courants.

Пояснения к тексту

1. formant un tout rigide — образующие жесткую конструкцию

2. au point de vue de contour apparent — что касается внешних очертаний...

3. la B.V. (boîte de vitesses) — коробка скоростей

4. venir prendre appui sur le plateau précédent — приходить в соприкосновение с предыдущим диском

5. см. стр. 21, п. 3

6. seul l'embrayage à friction ... — только фрикционное сцепление ...

§ 4. BOÎTES DE VITESSES. DISPOSITIFS AUXILIAIRES

La boîte de vitesses, organe mécanique situé entre l'embrayage 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 ¹ conducteur, ne provoque qu'une séparation momentanée du moteur et des organes de transmission.

Pour réaliser la coupure permanente entre l'arbre de sortie de l'embrayage et l'arbre de transmission à l'arrêt et introduire des rapports variés de liaison en marche ², la généralité des boîtes de vitesses comportent des trains d'engrenages différents pouvant être mis en jeu à volonté.

Ce sont les boîtes classiques à trains d'engrenages à dentures droites ou hélicoïdales. Il existe des boîtes à trains hépicycloïdaux à commande présélective ou automatique d'un emploi beaucoup plus restreint.

Dans sa réalisation la plus simple la boîte de vitesses comprend :

— un arbre primaire relié au moteur par l'intermédiaire de l'embrayage ;

— un arbre secondaire relié à la transmission.

L'arbre primaire porte généralement des pignons coulissants (baladeurs) actionnés par le conducteur. L'arbre secondaire porte les roues dentées non coulissantes. L'engrènement d'un baladeur et d'une roue dentée du secondaire permet de réaliser une combinaison de vitesses, la liaison entre le primaire et le secondaire et, par suite, la transmission aux roues du mouvement moteur démultiplié suivant les exigences.

Quel que soit le système employé, les organes de changement de vitesse sont enfermés dans un carter-support qui a la forme d'une boîte. La boîte est dotée en son point le plus bas, d'un orifice de vidange, fermé par un bouchon fileté. Sur l'une des parois latérales est souvent disposé un orifice de remplissage, situé au-dessus de la paroi inférieure à une hauteur telle qu'il puisse en même temps servir d'orifice de trop-plein ; il est, lui aussi, fermé par un bouchon fileté. Le carter supporte les différents arbres du dispositif par l'intermédiaire de roulements à billes ou à rouleaux et, dans certains cas, une partie des dispositifs de commande et de sécurité.

Les dispositifs auxiliaires consistent en organes destinés à remédier, dans une certaine mesure, au nombre limité de « rapports » donnés par les boîtes de vitesses (évitant ainsi

la solution plus onéreuse de deux boîtes montées en série), ou à modifier en permanence les vitesses obtenues avec une boîte déterminée.

On désigne plus particulièrement par « démultiplicateur » un dispositif diminuant de façon permanente les vitesses données par une boîte.

Les « réducteurs », « relais magnétiques », « surmultiplicateurs » à commande manuelle ou semi-automatique doublent au contraire, à volonté, le nombre de rapports donnés par une boîte (en réduisant ou en augmentant les vitesses obtenues).

Enfin les « roues libres » permettent un désaccouplement momentané de la transmission sans débrayer ni manoeuvrer le levier de changement de vitesses.

D é m u l t i p l i c a t e u r s. Ces appareils comprennent généralement une ou plusieurs combinaisons de pignons toujours en prise³ placées en cascade sur la transmission de façon à réaliser une démultiplication constante du mouvement transmis par l'arbre secondaire ou le différentiel.

R é d u c t e u r s. Ces dispositifs diffèrent des précédents du fait que le conducteur peut, à volonté, les intercaler ou non sur la transmission grâce à une commande spéciale. Ils doublent en conséquence le nombre de rapports donnés par la boîte de vitesses (une B.V. à 4 vitesses permet avec un réducteur d'obtenir 8 allures de propulsion).

S u r m u l t i p l i c a t e u r s. Comme les réducteurs les surmultiplicateurs doublent à volonté le nombre de rapports donnés par une boîte.

Ils permettent de choisir les rapports en fonction de la marche en charge (véhicules de poids lourds) et d'utiliser la surmultiplication pour la marche à vide où une perte de rendement est moins préjudiciable.

R o u e s l i b r e s. La roue libre est un dispositif réalisant automatiquement une coupure dans le système de transmission, chaque fois qu'un arbre tend à prendre une vitesse de rotation supérieure à celle que peut lui imprimer l'arbre menant.

Compte-tours et indicateurs de vitesse. Les B.V. ne comportent qu'un accessoire annexe universellement adopté : le compteur de vitesses. Le compte-tours n'est monté que sur des véhicules spéciaux. La prise de mouvement se fait par l'intermédiaire d'une vis sans fin entraînée par un pignon solidaire de l'arbre secondaire et la rotation est transmise par bowden jusqu'à l'appareil de bord.

Les tachymètres et indicateurs de vitesses permettent de connaître à tout moment le régime du moteur ou la vitesse instantanée du véhicule, grâce à une aiguille se déplaçant devant un cadran gradué.

Пояснения к тексту

1. au gré de — по усмотрению (по воле)
2. introduire des rapports variés de liaison en marche — переключать скорости в движении
3. une ou plusieurs combinaisons de pignons toujours en prise — один или несколько блоков шестерен, постоянно находящихся в зацеплении

§ 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.

Quelle que soit l'organisation de la transmission, celle-ci doit comprendre, en conséquence¹, un certain nombre d'organes successifs qui sont :

— des joints déformables qui ont pour but de transmettre le mouvement à deux arbres sensiblement dans le prolongement l'un de l'autre, mais pouvant se déplacer l'un par rapport à l'autre ;

— un ou plusieurs arbres de transmission transmettant le mouvement de rotation à des organes séparés par une certaine distance ;

— un renvoi d'angle (couple conique) destiné à transmettre le mouvement de l'arbre longitudinal à l'essieu récepteur, placé perpendiculairement au premier ;

— un différentiel qui rend possible le mouvement relatif des deux roues motrices. Le différentiel est l'organe qui transmet aux roues l'effort moteur, tout en leur permettant, en cas de besoin, de tourner à des vitesses différentes.

La propulsion d'un véhicule sur le sol est assurée par des roues ou des chenilles dans le cas particulier de certains tracteurs tous terrains².

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 automobile³ 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 solidement⁴, 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'emplanture. 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.

Пояснения к тексту

1. en conséquence — соответственно

2. tout terrain — (вездеходный, высокой проходимости) употребляется со словами трактор, automobile, véhicule и т. п., обозначающими какое-либо транспортное средство

3. L'orientation d'un véhicule automobile ... управление автомашиной ...

4. sur lequel il doit être boulonné solidement — к которой (раме) он должен быть прочно прикреплен болтами

§ 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.

Les premiers freins sont dits : freins d'arrêt. Ils sont caractérisés par leur puissance et équipent indistinctement tous les véhicules. Ils sont utilisés accessoirement pour maintenir à l'arrêt un véhicule quelle que soit la pente de la route. Les seconds, dits : freins de ralentissement n'équipent que certains véhicules, soit de gros tonnage, soit appelés à se déplacer en pays particulièrement accidentés.

Il existe trois genres de freins à frottement : les freins à expansion (segments intérieurs) ; les freins à contraction (à ruban ou mâchoires) ; les freins à disque. Seuls les premiers sont actuellement d'un emploi généralisé sur les véhicules courants. La commande des organes de friction est assurée de différentes manières. On distingue les commandes mécaniques, hydrauliques, pneumatiques et électriques.

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.)

L'équipement électrique comprend toujours, en conséquence :

— une génératrice, productrice de courant électrique¹, entraînée par le moteur et permettant de transformer une partie de l'énergie mécanique disponible sur l'arbre moteur, en énergie électrique: la dynamo. Elle maintient la batterie d'accumulateurs en état de charge ;

— une batterie d'accumulateurs destinée à fournir l'énergie électrique sous voltage constant à tous les appareils d'utilisation ;

— des appareils de sécurité qui contrôlent la circulation du courant électrique: conjoncteur-disjoncteur, fusibles, régulateur de tension ;

— un démarreur servant à lancer² le moteur de la voiture ;

— des appareils d'éclairage (phares, lanternes, plafonniers, feux de position), de contrôle et de manœuvre (ampèremètre, voltmètre, lampe témoin, commutateurs, contacteurs, etc.)

— des accessoires divers: essuie-glace, flèches de signalisation, etc.).

Пояснения к тексту

1. une génératrice, productrice de courant électrique — генератор — источник тока

2. Глагол lancer часто используется в технических текстах в различных значениях:

- lancer le moteur — заводить двигатель ;
- lancer une fusée — запускать ракету ;
- lancer les bombes — сбрасывать бомбы ;
- lancer un navire — спускать судно на воду ;
- lancer un pont — наводить мост и т. п.

Vocabulaire

- adhérence** *f* сцепление; плотное прилегание; сила сцепления
- aile** *f* щиток крыла (автомобиля); грязевик; брызговик
- arbre *m* de sortie** выходной вал
- avertisseur** *m* автомобильный (звуковой) сигнал
- baladeur** *m* каретка коробки передач; скользящая шестерня
- bandage** *m* обод; шина; крышка
- ~ **increvable** самозатягивающаяся (гусматическая) шина
- batterie** *f* d'accumulateurs аккумуляторная батарея
- bielle** *f* de direction рычаг (тяги) управления
- boite** *f* de vitesses коробка передач
- boitier** *m* de direction картер рулевого управления
- cadre** *m* рама
- capot** *m* капот; колпак; чехол; кожух
- carrosserie** *f* кузов (автомобиля)
- changement** *m* de vitesses переключение передач
- châssis** *m* шасси; рама; подрамник
- chenille** *f* гусеница, гусеничная лента
- colonne** *f* de direction рулевая колонка
- compteur** *m* de vitesse спидометр
- coulisser** скользить, перемещаться
- débrayer** выключать; разобщать; разъединять
- demi-arbre** *m* полуось
- démultiplicateur** *m* понижающий редуктор
- démultiplication** *f* передача с уменьшением числа оборотов
- désaccouplement** *m* выключение; разъединение; расцепление
- différentiel** *m* дифференциал, дифференциальная передача
- direction** *f* механизм управления; рулевое управление
- embrayage** *m* сцепление
- empattement** *m* база; расстояние между осями
- équipement** *m* électrique электрооборудование
- érafleur** *f* цапапина
- essieu** *m* ось
- ~ **moteur** ведущая ось
- essuiе-glacе** *m* стеклоочиститель; дворник
- feu** *m* de position габаритный фонарь
- fourchette** *f* вилка
- frein** *m* d'arrêt стояночный тормоз
- freinage** *m* торможение
- garde** *f* au sol дорожный просвет, клиренс
- gousset** *m* кронштейн; подкос; косынка
- intercaler** вклинивать; вставлять; включать
- longeron** *m* продольная балка
- marche** *f* arrière задний ход
- orifice** *m* de remplissage заливное отверстие
- orifice** *m* de vidange спускное (сливное) отверстие
- patte** *f* d'attache лапа крепления агрегата
- pédale** *f* педаль, ножной рычаг
- phare** *m* фара
- prise** *f* de mouvement отбор мощности; привод
- rayon** *m* спица (колеса)
- ~ **de braquage** радиус поворота
- rendement** *m* коэффициент полезного действия
- renvoi** *m* привод; передача
- ~ **d'angle** коническая передача
- roue** *f* directrice управляемое (направляющее) колесо
- ~ **motrice** ведущее колесо
- soubassement** *m* подрамник (кузова)
- surmultiplicateur** *m* повышающий редуктор
- suspension** *f* подвеска; подвешивание
- tenue** *f* de route сцепление с грунтом; устойчивость движения (автомобиля)
- téton** *m* сосок; выступ; -нипель
- train** *m* d'engrenages блок шестерен, зубчатая передача
- train** *m* roulant ход; движитель

tringle *f* тяга; штанга
véhicule *m* automobile автомо-
биль

voile *f* колея; ширина хода
volant *m* de direction рулевое
колесо

Exercices

1. Traduisez du russe en français:

Автомобиль можно разделить на три основные части: кузов, двигатель и шасси.

Кузов установлен на шасси и предназначен для размещения шофера, пассажиров или груза.

Двигатель является источником механической энергии, приводящей автомобиль в движение. Основным типом двигателя для автомобилей является поршневой двигатель внутреннего сгорания.

Шасси составляют все части и механизмы автомобиля, служащие для передачи усилия от двигателя к ведущим колесам, для управления автомобилем и для его передвижения.

Шасси автомобиля включает следующие группы механизмов: силовую передачу, ходовую часть и механизмы управления автомобилем.

Силовая передача двухосного автомобиля с приводом на задние колеса включает следующие механизмы: сцепление, с помощью которого разъединяют двигатель и силовую передачу и плавно соединяют их; коробку передач, служащую для изменения тяговых усилий на ведущих колесах, а также для получения заднего хода и для постоянного разъединения двигателя от силовой передачи; карданную передачу, необходимую для передачи усилия от коробки передач к главной передаче при переменных углах наклона вала; главную передачу, назначением которой является повышение тягового усилия на ведущих колесах автомобиля и передача усилий с одного вала на другой под углом 90°, дифференциал с полуосями, позволяющий при повороте автомобиля ведущим колесам вращаться с различным числом оборотов.

Главная передача и дифференциал с полуосями, заключенные в специальном кожухе, получили общее название ведущего моста.

Ходовая часть состоит из рамы, колес и передней и задней осей, соединяемых с рамой подвеской, включающей рессоры или другие упругие элементы. В легковых автомобилях рама иногда конструктивно совмещается с жестким

основанием кузова, который в этом случае называется несущим кузовом.

Механизмы управления включают рулевое управление, связанное с передними колесами и служащее для изменения направления движения автомобиля, и тормозную систему, которая обеспечивает быструю остановку автомобиля и уменьшение скорости движения.

2. Répondez aux questions suivantes en français :

Quelles catégories d'organes comprend un véhicule automobile? Quel organe fournit 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 catégories de freins distingue-t-on généralement? Quelles fonctions assure l'équipement électrique?

3. Formation des termes techniques :

a) 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 ; garde au sol ; roue motrice ; compteur de vitesse ; démultiplicateur.

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 sol ; améliorer la tenue de route ; lancer le moteur.

6. Donnez les équivalents russes 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 route ;

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 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. Traduisez en russe par écrit :

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.

CHAPITRE IX

MATÉRIEL AGRICOLE

§ 1. MACHINES POUR LA PRÉPARATION DU SOL

Le labour est l'opération qui consiste à retourner la surface du sol sur une épaisseur déterminée.

Il a pour but d'ameublir la terre, de détruire les mauvaises herbes en les enfouissant, d'aérer le sol qui est un milieu vivant et qui a besoin d'oxygène et enfin d'incorporer intimement au sol le fumier et les engrais verts.

La partie du champ non encore travaillée est le guéret, la partie déjà retournée est le labour ; la raie ou sillon constitue une sorte de fossé séparant le guéret du labour ; le guéret se termine au-dessus de la raie par un plan vertical taillé par le coutre et qui est la muraille (ou rayon). Le fond de la raie est la jauge. La bande de terre est la portion du sol retournée par la charrue à chaque train. Sa largeur est la largeur du labour, et la hauteur de la muraille est la profondeur du labour.

Le produit de la profondeur par la largeur du labour est la section du labour. Cette quantité s'exprime généralement en décimètres carrés.

1. Les charrues.

On peut classer les charrues, en fonction de la façon dont est conçue la liaison avec le tracteur, en charrues traînées, charrues portées et charrues semi-portées. Comme on adapte d'autres instruments que la charrue aux tracteurs, les mêmes dénominations sont appliquées pour ces instruments.

Les charrues traînées dérivent des charrues à traction animale ; elles sont montées sur un train à deux ou trois roues et sont accrochées derrière le tracteur. La charrue dételée reste d'aplomb sur le sol ². Le dispositif de relevage du tracteur n'est pas utilisé.

Dans les charrues portées, la partie antérieure repose sur le tracteur dont l'essieu arrière constitue, en quelque sorte, le support de la charrue.

Les charrues semi-portées reposent en partie sur une ou deux roues, disposées soit à l'avant, soit à l'arrière de la charrue.

2. Pseudo-labours.

Le labour exécuté à la charrue laisse à la surface du sol des mottes plus ou moins volumineuses qu'il convient de

réduire par des façons culturales, avant de pouvoir y répandre les semences.

Les pseudo-labours ont pour but de diviser les mottes laissées par la charrue, en réalisant un ameublissement plus complet de la surface du sol.

Les pseudo-labours sont exécutés par deux groupes de machines:

1. Les appareils à dents, comprenant d'abord les scarificateurs, les cultivateurs et les extirpateurs qui effectuent une première division grossière et qui travaillent à une profondeur d'environ 10 cm, puis les herbes qui complètent l'ameublissement du sol et dont la profondeur d'action ne dépasse pas 4 à 5 cm.

2. Les appareils, dont les pièces travaillantes roulent sur le sol, sont les pulvérisateurs à disques qui présentent, par rapport aux appareils à dents, les particularités suivantes:

- effort de traction plus faible pour le même travail;
- frais d'entretien réduits; l'usure se répartit sur tout le pourtour du disque qui s'affûte de lui-même en travail³;
- meilleur comportement vis-à-vis des obstacles que le disque franchit aisément en roulant;
- bon travail en terres franches; en terrains argileux humides, bourrages possibles malgré les décrotoirs; en terre légère, trop grande pénétration des disques;
- travail excellent pour l'enfouissement des fumiers longs, de la paille et de la végétation.

Пояснения к тексту

1. en fonction de la façon dont est conçue la liaison avec le tracteur — в зависимости от характера сцепки (плугов) с трактором

2. reste d'aplomb sur le sol — стоит на земле вертикально

3. qui s'affûte de lui-même en travail ... — ...самозатачивающегося во время работы.

§ 2. ORGANISATION DE LA CHARRUE

La charrue comprend:

— des pièces travaillantes qui sont: le coutre, le soc, le versoir; dans certains cas: la rasette, l'enrayage;

— des pièces de soutien: l'age, qui constitue le bâti de la charrue; la coutrière, qui fixe le coutre à l'age; les étauçons, qui supportent le versoir; le sep, qui réunit les étauçons;

— un dispositif d'attelage: le régulateur.

Examinons en détail ces différents organes.

L e c o u t r e est destiné à découper la bande de terre suivant un plan vertical.

On distingue deux sortes de coutres : les coutres droits, les coutres circulaires.

L e s o c est destiné à couper horizontalement la bande de terre. Si le coutre peut être supprimé et remplacé par la partie antérieure du versoir, il n'en est pas de même du soc dont le rôle est très important.

La forme trapézoïdale est à peu près la seule employée actuellement, c'est elle qui se prête le mieux à un raccordement convenable entre le soc et le versoir, elle conduit également à la construction de pièces plus légères, à largeur d'action égale, que la forme triangulaire.

L e v e r s o i r ou oreille a pour but de retourner la bande de terre qui vient d'être découpée verticalement par le coutre et horizontalement par le soc.

Il existe pratiquement trois types de versoirs, qui sont : les versoirs hélicoïdaux, les versoirs cylindriques, les versoirs cylindro-hélicoïdaux.

L e v e r s o i r, qui comprend deux parties : l'estomac, près du soc et l'oreille qui fait suite, est en acier spécial duplex ou triplex.

La rasette, appelée également peloir ou avant-corps, est destinée à réduire dans les pièces de terre enherbées le bourrage du coutre et du versoir et à obtenir, une fois le travail terminé, un labour ne présentant aucune trace de végétation à la surface.

E n r a y a g e. On utilisait autrefois un dispositif désigné sous le nom d'enrayage et destiné à faciliter l'enfouissement par la charrue des engrais verts et des fumiers longs en évitant le bourrage. Ce dispositif est constitué par une chaîne accrochée d'une part à l'âge, le plus loin possible en avant du soc, et à l'autre extrémité à une masse en fonte qui glisse dans le fond de la raie et assure la tension de la chaîne. Celle-ci, dans le mouvement d'avancement de la charrue, couche la végétation du côté de la raie ouverte au train, précède et facilite son enfouissement.

A g e. Les pièces travaillantes sont fixées sur ¹ une pièce de soutien, appelée l'âge, qui constitue en quelque sorte l'armature de la charrue. C'est également à l'âge qu'est appliqué l'effort de traction ; par conséquent, il doit présenter une résistance suffisante pour ne pas se déformer ou se briser pendant le travail.

L'age est également appelé suivant les régions : flèche, perche, haye ou haie, etc. L'age peut être en bois ou en métal.

L'age est rectiligne ou bien cintré en col de cygne, ceci dans le but de donner plus de dégagement en avant du coutre et par conséquent de réduire le bourrage.

Dans les fortes charrues, l'age est rectiligne. Il est constitué par deux trapèzes accolés, dont les grandes bases communes sont à l'aplomb de l'étauçon avant. Son profil se rapproche donc de celui d'un solide d'égale résistance.

C o u t r i è r e. Le coutre est fixé solidement à l'age au moyen d'une coutrière.

La coutrière est une pièce coudée en U², avec mortaise pour le passage des coutres, mais la vis de serrage s'appuie sur l'age en bloquant les coutres contre celui-ci.

Le réglage se fait en faisant glisser les manches des coutres dans la mortaise, ou en faisant glisser la coutrière le long de l'age.

Les étauçons sont les pièces de support destinées à réunir le soc et le versoir à l'age.

Dans beaucoup de charrues, en particulier les charrues à tracteur, l'étauçon unique est constitué par la partie postérieure de l'age qui est en acier coulé et qui est convenablement recourbé.

La plupart des charrues ont deux étauçons et, afin d'avoir un système triangulé et par suite plus rigide, l'étauçon arrière est vertical, tandis que l'étauçon avant est incliné. Leurs extrémités inférieures sont assemblées avec le sep.

L e s e p réunit les extrémités inférieures des étauçons. Il contribue à assurer la stabilité de la charrue en glissant dans l'angle formé par la muraille et le fond de la raie.

Afin de donner un plus bel aspect au labour, on rapporte contre le sep et contre les étauçons une feuille d'acier qui porte le nom de contre-sep. Celui-ci protège la muraille contre le frottement des étauçons qui la dégrade toujours plus ou moins et, par la pression qu'elle exerce, la lisse et la consolide.

On a cherché à remplacer le travail de frottement du sep dans le fond de la raie par un travail de roulement et cela a été résolu avec les charrues montées sur roues.

R é g u l a t e u r s. On peut diviser les régulateurs en deux groupes : régulateurs continus, régulateurs discontinus.

Les régulateurs continus sont constitués soit par une barre de section quelconque se déplaçant dans une fourrure appro-

priée dans laquelle elle peut être immobilisée à la position voulue par une vis de pression, soit par une tige filetée.

Les régulateurs discontinus sont constitués par une barre de section rectangulaire, droite ou incurvée, et pourvue d'un certain nombre de trous ou d'encoches déterminant les différentes positions du crochet d'attelage.

Пояснения к тексту

1. les pièces travaillantes sont fixées sur ...—... Рабочие (зд.) органы крепятся на ...

2. Заглавные буквы I, T, U, Z используются в технических текстах для обозначения формы детали. Например: le T — предмет T-образной формы; тройник; крестовина; рейшина. Особенно широко используются эти буквы для обозначения формы профиля проката:

- profilé en I — двутавровый профиль;
- profilé en T — тавровый профиль;
- profilé en U — швеллер;
- profilé en Z — зетовый профиль.

§ 3. MACHINES POUR L'ÉPANDAGE DES ENGRAIS

Un épandeur de purin est constitué par un récipient cylindrique, en bois, ou plus généralement métallique, monté sur un train de deux roues. Le récipient porte à la partie supérieure une bonde qui peut servir pour le remplissage et à la partie arrière et inférieure un dispositif d'épandage.

L'appareil peut être muni d'un siège pour le conducteur.

Les épandeurs de fumier effectuent à la fois le transport et l'épandage. Ils sont constitués généralement par une semi-remorque, dont le fond est un tablier mobile se déplaçant d'avant en arrière. A l'arrière de la caisse, sont disposés un ou deux moulinets garnis de broches, dont le travail est complété quelquefois par deux spirales à effet contraire. Au-dessus se trouve, dans certains modèles, un peigne fixe. Le mouvement du mécanisme est prélevé¹ sur les roues ou bien sur la prise de force du tracteur.

En travail, le tablier se déplace lentement d'avant en arrière, en entraînant la masse de fumier qui arrive ainsi au contact du ou des moulinets. Ceux-ci en prélèvent à chaque tour une certaine quantité qu'ils déchiquètent et pro-

jetent sur le sol. Le peigne fixe régularise la distribution. La largeur d'épandage est d'environ 1,80 m.

Le chargeur de fumier peut être associé à l'épandeur. Sur la caisse sont montés deux portiques soutenant un rail longitudinal qui dépasse à l'arrière. Sur ce rail se déplace un chariot qui supporte le grappin.

Distributeurs d'engrais pulvérents. L'épandage des engrais secs et pulvérulents, à des doses moyennes, ne présente pas de difficultés et il est facile de trouver des distributeurs d'engrais fonctionnant bien dans ces conditions. Par contre, la régularité est plus difficile à obtenir lorsqu'on les fait travailler aux très petits débits et avec des matières plus ou moins humides.

En principe, un distributeur d'engrais comprend un coffre ou trémie monté sur deux grandes roues et munie d'une timonière ou d'un timon, suivant que la machine est destinée à être remorquée par un cheval ou par des bœufs ou un dispositif d'attelage tracteur. Quelquefois, mais rarement, les machines travaillant sur une grande largeur² sont montées sur quatre roues avec un avant-train à la façon des semoirs. En arrière, se trouve l'organe de distribution et d'épandage; son rôle est de prélever dans la masse d'engrais qui se trouve dans la trémie une quantité d'engrais qui doit être la même à chaque mètre d'avancement de la machine et de répartir uniformément la matière sur toute la largeur du train de la machine. Souvent on ajoute en dessous une planche d'épandage qui complète le travail de l'organe d'épandage et qui conduit l'engrais jusqu'à une faible hauteur au-dessus du sol pour éviter qu'il puisse être entraîné par le vent. Dans le même but, on prolonge la planche d'épandage par des toiles qui descendent jusqu'au sol.

En résumé, un distributeur d'engrais comprend :

1. La trémie, montée sur un train de roues ;
2. L'organe de distribution et d'épandage, avec son dispositif de réglage, souvent complété par la planche d'épandage.

Пояснения к тексту

1. le mouvement du mécanisme est prélevé sur les roues
... — механизм приводится в движение от колес ...

2. les machines travaillant sur une grande largeur —
широкозахватные машины

§ 4. SEMOIRS À GRAINS. PLANTEUSES

Du point de vue de l'exécution de l'ouvrage, on peut établir la classification suivante :

1. Les semoirs, de petites dimensions, peuvent être tirés ou poussés par un homme agissant sur des mancherons : ce sont les semoirs-brouettes ;

2. La machine distribue les graines uniformément à la surface du sol ; ce sont les semoirs à la volée ;

3. La machine dépose les graines dans une série de petits sillons placés à un écartement voulu : ce sont les semoirs en lignes. Quelquefois, les graines, au lieu d'être uniformément réparties sur chaque ligne, sont disposées en petits tas régulièrement espacés¹ : on a alors les semoirs à poquets ;

4. Enfin il existe des semoirs mixtes chargés de répandre à la fois les engrais et les semences.

Les organes des semoirs sont :

La trémie en bois ou en tôle d'acier embouti est un coffre analogue à celui des distributeurs d'engrais ; elle a généralement une section trapézoïdique, quelquefois elle affecte la forme d'un cylindre (semoir à barillet) ou d'un tronc de cône (semoir à force centrifuge). La disposition et la forme du fond varient suivant la nature du distributeur employé ; il peut être incliné, curviligne ou en plusieurs parties.

Il faut éviter que dans l'intérieur de la trémie la masse de grains se prenne en voûte ; cela produirait un ralentissement et même un arrêt dans la distribution.

L'agitateur est constitué en principe par un arbre horizontal situé dans l'intérieur de la trémie et sur lequel sont fixés de place en place des bras de forme variée. L'agitateur est animé soit d'un mouvement circulaire continu, soit d'un mouvement rectiligne alternatif.

Les distributeurs chargés d'extraire la semence de la trémie et de la répandre régulièrement sur le sol fonctionnent d'autant mieux que la marchandise à travailler est plus homogène. On conçoit facilement que la distribution sera moins bonne lorsque l'on fera passer dans le semoir un mélange dans lequel se trouveront des graines de grosseurs différentes. Il y a donc intérêt pour la bonne exécution de l'ouvrage à faire passer les semences au trieur avant de les confier au semoir.

Du point de vue du fonctionnement on peut classer les distributeurs en trois catégories :

1. Distributeurs fonctionnant en chute libre ;

2. Distribution forcée ;
3. Distribution par élévateurs.

La multiplication de la pomme de terre se fait pratiquement par plantation des tubercules. D'autre part, certains végétaux tels que les choux sont semés en pépinières et repiqués ultérieurement. Nous pouvons donc diviser les planteuses en deux catégories :

1. Planteuses à tubercules ;
2. Planteuses à choux.

En principe, et quel que soit son mode de fonctionnement, une planteuse à tubercules se compose de :

1. Une trémie dans laquelle sont placés les tubercules ;
2. Un distributeur, qui prélève les tubercules un à un² dans la trémie ;

3. Un dispositif d'enterrage, qui ouvre la raie, conduit les tubercules du distributeur dans le fond de cette raie, et la referme ;

4. Tout l'ensemble est monté sur un bâti à deux ou quatre roues et, dans ce dernier cas, les roues antérieures sont montées sur un avant-train. Certaines machines sont munies d'un siège pour le conducteur.

Пояснения к тексту

1. régulièrement espacés и régulièrement distants (distancés) переводятся одинаково: 'расположенные на равных расстояниях', но смысл этих оборотов не одинаков:

espacés — по ширине (между рядами)
 distancés по длине (в одном ряду)

2. un à un — по одному

§ 5. MACHINES DE RÉCOLTE

Les machines de récolte sont : faucheuses, faneuses, moissonneuses-lieuses, arracheuses de lin, ramasseuses-chargeuses, etc.

Sans méconnaître l'importance et l'intérêt de l'extension considérable de l'emploi de la moissonneuse-batteuse, il ne saurait être raisonnablement question de considérer la lieuse comme une machine périmée, sa silhouette familière n'étant pas à la veille de disparaître de nos plaines.

Une lieuse se compose en principe :

1. d'un organe de coupe, de largeur variable ;
2. d'un moulinet-rabatteur couchant la céréale sur¹

3. un transporteur, amenant la récolte à des ¹
4. élévateurs qui vont lui faire franchir la roue motrice et la conduire aux ¹
5. organes de liage ;
6. une transmission, empruntant son mouvement à la roue motrice ;
7. un bâti avec siège et organes d'attelage.

Les organes de coupe sont formés par la lame se déplaçant dans le porte-lame avec doigts et guides. Ils sont donc, à très peu de chose près, semblables à ceux de la faucheuse.

Le moulinet rabatteur est constitué par une sorte de tambour à claire-voie formé de 5 ou 6 lattes en bois, reliées à un arbre horizontal par un ou deux bras. La longueur des lattes correspond à la largeur de coupe. Ce moulinet, placé au-dessus de la scie, tourne dans le même sens que la roue porteuse.

Les lattes doivent attaquer la récolte un peu en dessous des épis pour la faire basculer sur le transporteur.

L'axe du moulinet doit donc pouvoir être monté ou descendu, avancé ou reculé.

Le transporteur est une toile sans fin horizontale qui tourne sur deux rouleaux en bois. Il est placé immédiatement derrière la scie, reçoit la récolte couchée par les rabatteurs et la conduit aux élévateurs.

La toile, en coton épais, doit être suffisamment tendue pour ne pas patiner, sans excès toutefois, pour ne pas fatiguer exagérément les paliers des rouleaux. Ces extrémités sont réunies par des contre-sanglons et des boucleaux permettant de régler sa tension. Il faut toujours détendre les toiles quand la machine passe la nuit dans les champs, l'humidité les faisant se rétrécir.

Une bande flottante empêche les tiges de se prendre entre les deux extrémités de la toile. Il faut évidemment la disposer de manière à ce qu'elle ne soit pas retroussée pendant le travail. Enfin la toile est munie de liteaux en bois facilitant l'entraînement des tiges. Quand on remplace un liteau cassé, il faut avoir soin d'arrondir la face inférieure ² du liteau neuf sion le fait soi-même. Sinon, il ne s'appliquerait pas sur les rouleaux, et des tiges, ou de la terre, pourraient se coincer entre lui et la toile.

Les rouleaux sont des cylindres en bois de 10 à 12 centimètres de diamètre, leurs extrémités portent des tourillons métalliques, engagés dans des coussinets solidaires du bâti.

Les coussinets du rouleau extérieur sont montés sur un excentrique ou bien tendus vers l'extérieur par des ressorts.

Les élévateurs. Leur rôle est de conduire la récolte, amenée à eux par le transporteur, à la table de liage en lui faisant franchir la roue motrice.

Ils se composent donc de deux toiles, semblables, aux dimensions près, à celle du transporteur. Ces toiles sont inclinées et tournent évidemment en sens inverse, de façon que les faces se faisant vis-à-vis montent ensemble.

Les organes de liage. Le dispositif de liage comprend les pièces suivantes : table de liage, égalisateurs, tasseurs, verrou, aiguille, pince-ficelle, le bec-noueur (ou lieur) et son couteau; éjecteurs.

La transmission. Tous les organes mobiles de la lieuse empruntent leur mouvement à la grande roue de la lieuse, fortement nervurée, qui est à la fois porteuse et motrice.

Depuis quelques années, on tend à remplacer les roues métalliques par des roues à pneumatiques agraires.

De la roue porteuse et motrice, le mouvement est transmis au pignon primaire de la lieuse au moyen d'une forte chaîne avec tendeur. Entre ces deux organes est situé l'embrayage à dents de loup, actionné par le conducteur depuis son siège.

L'arbre primaire porte une couronne dentée attaquant un pignon d'angle qui transmet le mouvement au plateau-manivelle.

Enfin ce même arbre primaire entraîne la grande chaîne de la lieuse, laquelle communique le mouvement :

1. au transporteur et aux élévateurs ;
2. aux rabatteurs ;
3. à l'arbre des tasseurs, celui-ci le transmettant, en temps voulu, aux organes de liage.

Sur toutes les machines modernes les transmissions sont disposées dans des carters.

Пояснения к тексту

1. В технических описаниях при перечислениях порядковые цифры могут ставиться перед существительными после артикля (за исключением артикля « un »).

2. il faut avoir soin d'arrondir la face inférieure...—
Надо обязательно закруглить нижнюю кромку ...

Vocabulaire

- age m* грядиль (плуга)
agitateur m ворошилка (в семенном ящике сеялки)
arracheuse f de lin льнотеребилка
avant-corps m предплужник; дерно-носим
bande f de terre пласт (при вспашке)
chargeur m de fumier навозо-грузчик
charrue f плуг
 ~ *portée* навесной плуг
 ~ *trainée* прицепной плуг
coutre m плужный нож; сошник сеялки
coutrière f приспособление для крепления ножа плуга
cultivateur m культиватор
distributeur m d'engrais разбрасыватель удобрений
égalisateur m выравниватель
élévateur m элеватор; подъемник
enfouissement m заделка (удобрений); закапывание
engrais m удобрение; навоз
épardage m разбрасывание (удобрений)
épardeur m de fumier навозо-разбрасыватель
étaçon m стойка
faneuse f сеноворошилка
faucheuse f косилка
fumier m навоз
grappin m когти (стогометателя, навозоагрузчика и т. п.)
guéret m пар
labour m пахота, вспашка
lame f нож (косилки)
lieuse f сноповязалка
limonière f пара оглоблей
mancherons m pl рукоятки (плуга)
moissonneuse-batteuse f зерновой комбайн
moissonneuse-lieuse f сноповязалка
motte f ком (земли)
moulinet-rabatteur m мотовило
oreille f отвал плуга
organe m de coupe режущий аппарат
pelloir m предплужник, дерноносим
planteuse f сажалка
porte-lame m пальцевый брус (косилки, жатки)
pseudo-labour m обработка почвы безотвальными орудиями
pulvériseur m à disques дисковый культиватор; дисковая борона
rale f борозда; межа
ramasseuse-chargeuse f подборщик-погрузчик
gasette f дерноносим; предплужник
semence f семена; посевной материал
semi-remorque f полуприцеп (одноосный прицеп)
semoir m сеялка
 ~ *à poquet* гнездовая сеялка
 ~ *en lignes* рядовая сеялка
sep m полевая доска (плуга)
sillon m борозда
soc m лемех
table f de liage платформа
tasseur m уплотнитель
timon m дышло
train m de roues колесный ход
transporteur m транспортер
trémie f ящик сеялки
trieur m триер
tubercule m клубень
versoir f отвал (плуга)
vis f de serrage зажимной винт

Exercices

1. Traduisez du russe en français:

а) Назначение плугов — вспахивать почву, т. е. производить основную ее обработку. В зависимости от назначения плуги снабжают различными рабочими органами

(частями и деталями). Основные из них: лемех, отвал, полевая доска, предплужник, ножи и почвоуглубитель. Лемех подрезает пласт в горизонтальной плоскости. Подрезанный пласт поступает на отвал. Отвал крошит и оборачивает пласт. Полевая доска, установленная позади лемеха, предотвращает боковое смещение плуга от давления пласта. Предплужник является вспомогательной рабочей частью, облегчающей работу основного корпуса по укладке верхнего слоя почвы на дно борозды и заделке жнивья и дернины. Нож разрезает пласт в вертикальной плоскости. Почвоуглубитель рыхлит дно борозды.

б) Навозоразбрасыватель работает следующим образом. Кузов заполняют навозом или другими видами удобрений. Транспортёр захватывает скребками удобрения и подает их к разбрасывающему устройству. Разбрасывающее устройство, состоящее из двух барабанов, размельчает и распределяет удобрения по полю полосой в 3—5 м.

в) Сеялка имеет раму, опирающуюся на ходовые колеса. На раме расположен семенной ящик и все детали, узлы и механизмы сеялки. Рабочими органами сеялки являются: высевающие аппараты, установленные на дне семенного ящика, и дисковые сошники. Когда сеялка движется, сошники делают в почве борозды, на дно которых укладываются строчкой семена из сошника.

г) Сноповязалка механизмирует скашивание стеблей, укладку их на платформу и вязку снопа шпагатом. Рабочими органами сноповязалки являются: режущий аппарат, мотовило, осуществляющее наклон стеблей к режущему аппарату и укладку их после среза на платформу, упаковщики, уплотняющие стебли, подбойка, выравнивающая их комлевою часть, и вязальный аппарат.

2. Répondez en français aux questions suivantes :

Comment est appelée l'opération qui consiste à retourner la surface du sol? Quel est le but du labour? Comment sont classées les charrues? Quelles pièces comprend une charrue? Par quelles machines sont exécutés les pseudo-labours? Quelles machines effectuent l'épandage des engrais? Quelles machines effectuent le semis et la plantation? Comment sont classés les semoirs à grains? En quelles catégories sont divisées les planteuses? Quelles sont les machines de récolte les plus répandues?

3. Formation des mots techniques :

a) à l'aide du suffixe **-ateur** (*sens* : profession, outil) formez et traduisez les termes techniques, en utilisant les verbes donnés ci-après ;

dessiner, fonder, stabiliser, réguler, accumuler, commuter ;

b) à l'aide du suffixe **-eur** (*sens* : profession, outil), formez et traduisez les termes techniques, en utilisant les verbes ci-après :

compter, tracter, contacter, épandre, transporter, charger.

4. Définissez les termes suivants (en français) :

engrais ; guéret ; cultivateur ; charrue traînée ; élévateur.

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

ameublir la terre ; aérer le sol ; découper la bande de terre ; coucher la végétation ; réduire le bourrage ; diviser les mottes ; effectuer l'épandage ; répandre les semences ; attaquer la récolte.

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

accrocher derrière le tracteur ; reposer sur le tracteur ; constituer le bâti ; appliquer l'effort de traction ; extraire la semence ; transmettre le mouvement.

7. Dressez le plan du §2 (Machines pour l'épandage des engrais, le semis des grains et la plantation).

8. Faites le résumé en français du §3 (Machines de récolte).

9. Traduisez du français en russe par écrit :

Les arracheuses-décolleteuses appartiennent à la catégorie de machines combinées qui effectuent simultanément les opérations de décolletage, d'arrachage, de nettoyage, de chargement direct ou de constitution de chantiers de ramassage.

Les récolteuses de betteraves comportent un organe de nettoyage perfectionné et autorisent la livraison immédiate des racines à la sucrerie.

CHAPITRE X

ELECTRICITÉ

§ 1. GÉNÉRALITÉS

Le courant électrique est une circulation de quantités d'électricité. Le courant électrique dans un fil conducteur est dû à un mouvement ¹ d'ensemble d'électrons libres.

L'électrolyse est l'effet chimique du passage d'un courant dans un électrolyte (acide, base ou sel). Le courant dans un électrolyte est dû aux déplacements simultanés de quantités d'électricité négatives portées par des grains de matière appelés ions. Les ions participent à des réactions chimiques au cours desquelles l'anode reçoit et la cathode cède des électrons en nombres égaux ; ces réactions ont pour siège la surface ² de contact des électrodes et l'électrolyte, de sorte que les produits de l'électrolyse n'apparaissent qu'au voisinage des électrodes. Dans toute électrolyse, de l'hydrogène ou un métal apparaissent sur la cathode.

Les lois de Faraday sont :

— la masse d'hydrogène ou de métal libéré à la cathode est proportionnelle à la quantité d'électricité qui a traversé le voltamètre ;

— une même quantité d'électricité libère une valence-gramme d'hydrogène ou de métal à la cathode.

On appelle énergie tout ce qui peut être transformé en travail. L'énergie peut revêtir diverses formes : mécanique, calorifique, chimique, rayonnante, nucléaire, électrique. Toute forme d'énergie peut être transformée en d'autres formes d'énergie ; ces transformations satisfont au principe de la conservation de l'énergie.

On appelle tension ou différence de potentiel (d. d. p.) entre les extrémités A et B d'une portion quelconque de circuit (ne contenant pas de générateur) le quotient de la puissance consommée par l'intensité du courant : $U = \frac{P}{I}$. Dans cette relation, si P est exprimée en watt et I en ampère, la d.d.p. s'exprime en volt. Le volt (V) est la d.d.p. existant entre deux points d'un fil conducteur parcouru par un courant constant de 1 ampère, lorsque la puissance dissipée entre ces points vaut ³ 1 watt.

Une résistance morte est une portion de circuit dans laquelle l'énergie électrique est intégralement transformée en chaleur par effet Joule. D'après la loi d'Ohm, la d.d.p. U(V) entre les extrémités d'une résistance morte est égale au produit de sa résistance R(Ω) par l'intensité I(A) du courant : $U=RI$. On en déduit la définition légale de l'ohm : l'ohm est la résistance électrique qui existe entre deux points d'un fil conducteur lorsqu'une d.d.p. constante de 1 volt, appliquée entre ces points, produit dans ce conducteur un courant de 1 ampère.

Un générateur traversé par un courant, fournit une puis-

sance électrique P qui est consommée à la fois dans le circuit extérieur et (pour une partie généralement faible) à l'intérieur même du générateur, où se produit un effet Joule du fait de la résistance intérieure. On appelle force électromotrice E (volt) d'un générateur le quotient de la puissance P (watt) qu'il fournit par l'intensité I (ampère) du courant qui le traverse. De cette définition découlent les expressions de :

— la puissance d'un générateur : $P=EI$;

— l'énergie fournie par un générateur traversé par une quantité d'électricité Q : $W=EQ$ (W en joule avec Q en coulomb ; W en wattheure avec Q en ampère-heure) ;

La loi d'Ohm pour un générateur exprime la d.d.p. entre le pôle positif P et le pôle négatif N de ce générateur en fonction de sa f.e.m. E et de la chute ohmique de potentiel rI à l'intérieur : $V_P - V_N = E - rI$.

Пояснения к тексту

1. см. стр. 18, п. 4

le courant ... est dû à un mouvement... — ток возникает благодаря движению ...

2. ces réactions ont pour siège la surface ... — местом этих реакций является поверхность ...

3. vaut — форма 3-го лица настоящего времени глагола valoir :

... la puissance ... vaut 1 watt — ... мощность ... равняется 1 ватту.

§ 2. MACHINES ÉLECTRIQUES

On distingue deux groupes de machines électriques : machines à courant alternatif et celles à courant continu.

Les machines à courant alternatif sont : les générateurs synchrones (alternateurs), les moteurs, les transformateurs et les redresseurs.

Les générateurs synchrones appelés aussi alternateurs, sont des machines transformant l'énergie mécanique fournie par un moteur en énergie électrique sous forme de courant alternatif. Les différents types de générateurs sont :

— d'après le nombre de pôles ; bipolaire, tétrapolaire, etc ;

— d'après le nombre de phases : monophasé, triphasé, etc.

La plaque signalétique de chaque générateur comporte : nom du constructeur, type, numéro, puissance en VA ou kVA, fréquence, intensité, nature de service et caractéristiques d'excitation (tension, intensité). Le générateur est composé : d'un système inducteur (ou rotor) comprenant un certain nombre de pôles (constitué par : pièce polaire, noyau, bobine, roue polaire) et d'un système induit (ou stator) qui peut comprendre : encoche contenant les conducteurs, plaque à bornes, bague, balais.

Le principe de fonctionnement d'un générateur se base sur la production d'une f.e.m. induite dans des conducteurs par déplacement relatif de ces conducteurs et d'un champ inducteur (loi de Lenz et du flux coupé, règle des trois doigts de la main gauche).

Les différents types des moteurs à courant alternatif sont : moteurs synchrones triphasés, moteurs asynchrones triphasés à champ tournant, moteurs monophasés (à cage, à bagues court-circuitées) et moteurs universels à collecteur.

A titre d'exemple¹, examinons le fonctionnement et l'organisation du moteur asynchrone triphasé à champ tournant. Le principe du fonctionnement de ce moteur réside sur la création du champ tournant (stator). Les courants induits dans le rotor font tourner celui-ci dans le même sens que le champ. Le moteur se compose de deux parties principales : stator et rotor. Le stator présente des tôles empilées et serrées dans une carcasse en fonte, encochées pour loger les enroulements. Les enroulements sont réunis sur une plaque à bornes (raccordement avec l'alimentation). Le rotor est un cylindre de tôles empilées, claveté sur l'arbre du moteur ; les tôles sont encochées. A l'intérieur des encoches on coule de l'aluminium : cas des rotors en court-circuit ou cage d'écuriel. Dans le cas des rotors bobinés ou à bagues, trois enroulements montés en sont logés dans les encoches. Les trois extrémités libres aboutissent à trois bagues isolées qui sont clavetées sur l'arbre.

Les transformateurs sont des machines statiques permettant d'élever ou d'abaisser la tension ou l'intensité d'un courant alternatif. Le principe de fonctionnement des transformateurs consiste en ce qu'un enroulement inducteur « Primaire »² est alimenté en courant alternatif ; il se comporte comme un récepteur. Il crée un champ d'induction variable dans lequel se trouve placé un enroulement « Secondaire »². Les variations de flux créent une f. e. m. induite. Le secondaire² se comporte comme un générateur alimentant direc-

tement le circuit d'utilisation. Les parties constitutives principales d'un transformateur sont: circuit magnétique feuilleté (tôles isolées les unes des autres), permettant d'obtenir une grande induction magnétique à l'aide d'un champ magnétique relativement faible, noyau, traverse ou culasse.

Les redresseurs sont des appareils qui ne se laissent traverser que par des courants de sens déterminé^s et qui s'opposent au passage des courants de sens inverse des précédents. On distingue: des redresseurs secs ou à contacts solides, des redresseurs Tungar (tungstène-argon) à filament incandescent et des redresseurs à vapeur de mercure. Dans le cas des redresseurs secs ou à contacts solides, le contact d'un conducteur et d'un semi-conducteur forme un ensemble dont la résistance électrique dépend du sens du courant qui le traverse. Cette résistance peut être faible dans un sens, et faciliter ainsi le passage du courant électronique, et très grande dans l'autre sens, donc s'opposer au passage du courant.

Les machines à courant continu sont: les générateurs ou dynamos et les moteurs. Les générateurs ou dynamos sont des machines transformant l'énergie mécanique fournie par un moteur en énergie électrique sous forme de courant continu. Le principe de leur fonctionnement consiste en production d'une f. e. m. induite dans les fils conducteurs. Un générateur comprend:

- inducteur (système producteur d'un flux magnétique):
- induit (conducteurs engendrant, par rotation, une f. e. m.);
- collecteur et balais (organes redresseurs);
- plaque à bornes (assure la liaison de l'induit et de l'inducteur avec le circuit extérieur).

Les moteurs sont des machines transformant l'énergie électrique (courant continu) en énergie mécanique. Le principe de fonctionnement consiste en production d'une force électromagnétique tendant à déplacer un conducteur. Les différents types de moteurs sont:

- moteurs à excitation en dérivation (shunt) assurant la marche à vitesse peu variable et trouvant leur emploi dans les machines-outils, métiers à tisser, ascenseurs, appareils de levage, etc;
- moteurs à excitation en série utilisés dans la traction, commande des engins de levage et manutention (grues, palans), les ventilateurs, etc.;

— moteurs à excitation composée (compound) employés dans les machines à couple résistant et très important (cisaille, broyeur, laminoirs, cabestants, etc.).

Пояснения к тексту

1. A titre d'exemple — в качестве примера

2. В электротехнике le secondaire и le primaire часто употребляются без слова enroulement ;

l'enroulement secondaire = le secondaire — вторичная обмотка

l'enroulement primaire = le primaire — первичная обмотка

3. ... qui ne se laissent traverser que par des courants de sens déterminé ... по которым ток проходит только в определенном направлении ...

§ 3. APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

L'appareillage électrique est un ensemble des appareils de manœuvre, de réglage, de sécurité, de contrôle, et des accessoires employés dans des installations électriques.

D'après la fonction, l'appareillage électrique peut être classé en :

— appareils de connexion, destinés à relier différentes portions de circuit et vus d'en effectuer ¹ : une jonction, une dérivation entre conducteurs d'une canalisation, ou un raccordement à un appareil ;

— appareils d'établissement et d'interruption, destinés à fermer et ouvrir un circuit, ou à commuter plusieurs circuits ;

— appareils de protection, destinés à protéger les installations principalement contre les effets d'une augmentation anormale du courant (surintensité, court-circuit), ou d'un manque de tension suivi d'un retour ;

— appareils de réglage, destinés à régler entre certaines limites, soit un courant, soit une chute de tension dans un circuit ;

— appareils de mesure et de comptage, destinés à mesurer des grandeurs électriques et à totaliser les mesures. Ces appareils présenteront le sujet ² du § 4.

Les appareils de connexion sont :

— boîtes de dérivation pour conducteurs ;

- raccords de jonction ou dominos comprenant : un ou plusieurs fourreaux en laiton avec vis de serrage aux extrémités, un bloc isolateur en porcelaine ou en matière moulée;
- serre-câbles et serre-fils;
- bornes unipolaires à serrage par coincement, utilisées pour les boîtes de dérivation dépourvues de bornes;
- plaques à bornes en bakélite;
- bornes montées sur barrette en matière isolante avec cloisons séparatrices;
- *rosaces à plots pour boîtes de dérivation en porcelaine*;
- distributeurs à plots pour branchements sous coffret bois ou métallique à 2, 3, 4 ou 5 fils;
- cosses, pinces pour connexions temporaires, plaques à bornes et connecteurs.

Les principaux appareils destinés à établir et interrompre les circuits sont définis ci-dessous.

L'interrupteur est un appareil destiné à déterminer à volonté l'ouverture ou la fermeture d'un circuit. Il a deux positions de repos : marche et arrêt. Si l'appareil est dénué de pouvoir de coupure, c'est un sectionneur.

Le contacteur a la fonction identique à celle de l'interrupteur, mais les éléments mobiles de contact n'ont qu'une position mécanique de repos correspondant à l'ouverture du circuit. Dès qu'on cesse d'agir (manuellement ou automatiquement) sur les éléments mobiles, l'appareil revient à sa position de repos (ouverture).

Le rupteur a la fonction identique à celle de l'interrupteur, mais les éléments mobiles de contact n'ont qu'une position mécanique de repos correspondant à la fermeture du circuit. Dès qu'on cesse d'agir (manuellement ou automatiquement) sur les éléments mobiles, l'appareil revient à la position de repos (fermeture).

Le commutateur est un appareil destiné à substituer une portion de circuit à une autre ou encore à modifier successivement les connexions d'un ou plusieurs circuits. Si l'appareil est dénué de pouvoir de coupure, c'est un commutateur-sectionneur.

La prise de courant est un ensemble destiné à relier électriquement un câble souple à une source d'énergie électrique ; elle se compose de deux parties : fiche et socle.

Le prolongateur est un ensemble destiné à relier électriquement un câble souple à un autre câble souple ; il se compose de deux parties : fiche et prise mobile.

Le connecteur relie une canalisation et un récepteur mobiles.

Les appareils de protections sont les coupe-circuit à fusible et les disjoncteurs.

Un coupe-circuit à fusible comprend :

— élément fusible ou tout simplement fusible : fil ou lame qui est calibré pour fondre sous un courant déterminé ;

— porte-fusible : élément amovible destiné à recevoir l'élément fusible et en faciliter la mise en place et l'enlèvement ;

— élément de calibrage : organe adjoint au socle ou faisant corps ³ avec lui, destiné à empêcher l'emploi d'un porte-fusible établi pour un courant supérieur à celui qui correspond à cet organe ;

— socle : partie inamovible destinée à être raccordée d'une façon permanente aux conducteurs de la canalisation et à recevoir le porte-fusible ;

— protecteur : protection contre les contacts accidentels.

Les disjoncteurs sont des interrupteurs dont l'ouverture se produit automatiquement dans des conditions prédéterminées (surintensité ou défaut de tension).

Les appareils de réglages sont des résistances fixes ou réglables utilisés dans les rhéostats, réducteurs, potentiomètres, etc.

Пояснения к тексту

1. appareils ... vus d'en effectuer — приборы, предназначенные для осуществления ...

2. présenter le sujet — быть объектом (рассмотрения, исследования)

3. см. стр. 35, п. 3

§ 4. MESURES ÉLECTRIQUES

On distingue :

— les appareils de mesure électrique ¹ destinés à mesurer une grandeur électrique (ampèremètre, voltmètre, wattmètre, etc.) ;

— les appareils électriques de mesure ¹ destinés à mesurer une grandeur non électrique (pyromètre, etc.) ;

— appareils de mesure indicateurs qui indiquent à tout moment, sur une échelle, la valeur de la grandeur ² mesurée (ampèremètre thermique, fréquencemètre indicateur) ;

— les appareils de mesure enregistreurs qui inscrivent

les valeurs instantanées, efficaces ou moyennes que prend la grandeur mesurée (wattmètre enregistreur).

La définition des termes relatifs aux appareils de mesure est donnée ci-dessous.

La division est un intervalle séparant deux traits consécutifs d'une graduation.

L'étendue de lecture est la partie de la graduation où les mesures peuvent se faire avec la précision requise.

Le zéro mécanique est un trait de la graduation devant lequel s'arrête l'aiguille lorsque l'équipage mobile prend sa position de régime ; les organes électriques de l'appareil n'étant ni sous tension, ni parcourus par des courants.

L'étalonnage est la détermination de la relation existant entre les indications d'un appareil et les valeurs de la grandeur à mesurer.

La correction est la quantité ³ qu'il faut ajouter algébriquement au résultat de la mesure pour obtenir la valeur exacte de la grandeur à mesurer.

Le calibre est une valeur de la grandeur mesurée qui correspond à la limite supérieure de l'étendue de mesure.

Le degré de précision est la limite supérieure de l'erreur relative d'une mesure.

La mesure des tensions se fait avec le voltmètre qui se branche en dérivation aux bornes du circuit à contrôler. L'exactitude des appareils diminuant à l'usage, il est nécessaire de les vérifier de temps en temps à l'aide d'appareils étalons. On corrige les lectures faites sur les échelles en réétalonnant les voltmètres.

La mesure des intensités se fait avec l'ampèremètre qui se branche en série dans le circuit.

La mesure directe des résistances se fait à l'aide d'un ohmmètre à pile ou d'un ohmmètre à magnéto. Les résistances peuvent être aussi mesurées par :

— la méthode voltampérométrique reposant sur la loi d'Ohm et valable pour les résistances mortes ;

— la méthode de comparaison utilisant un ampèremètre et un shunt, ou une résistance connue ou bien un voltmètre et une résistance connue ;

— la méthode de voltmètre série qui est peu précise et qui est utilisée en cas de grande résistance ;

— le pont de Wheatstone (boîte à fiche et à décades circulaires) ;

La mesure des puissances se fait avec wattmètre ou bien avec voltmètre et ampèremètre.

Le comptage de l'énergie prévoit l'utilisation d'un compteur d'énergie. L'énergie enregistrée par un compteur pendant un temps donné est égale au produit de l'énergie correspondant à un tour du disque par le nombre ³ de tours du disque.

Пояснения к тексту

1. appareil de mesure électrique et appareil électrique de mesure переводятся на русский язык одинаково: электроизмерительный прибор. Однако это совершенно различные по своему назначению приборы: appareil de mesure électrique предназначен для измерения электрических величин (напряжения, силы тока и т. п.), тогда как appareil électrique de mesure предназначен для измерения не электрических величин (например: спидометр — прибор, работающий на электроэнергии, но измеряющий скорость в км/час).

2. la valeur de la grandeur

Некоторые специальные словари дают одинаковый перевод слов *valeur f* и *grandeur m*: величина, значение. Однако, между ними существует смысловое различие: значение (*valeur*) в данном случае может быть выражено числом с соответствующей единицей измерения (напр.: 16V, 20A, 200W, etc.), а величина (*grandeur*) заменяет такие понятия, как 'напряжение', 'сила тока', 'мощность' и т. д.

3. Слова *quantité f* и *nombre m* также могут быть переведены одним и тем же словом: количество. При этом следует иметь в виду, что *quantité* может обозначать всякое количество, которое может быть измерено, взвешено или подсчитано, а *nombre* обозначает такое количество, которое может быть только подсчитано.

§ 5. CONDUCTEURS ET CÂBLES

Le conducteur est un ensemble constitué par une partie centrale et métallique conduisant le courant (âme) et les différentes couches (enveloppe, gaine, revêtement) qui entourent l'âme et contribuent à son isolation et à sa protection. L'âme ¹ est ordinairement fabriquée en cuivre recuit nu, cuivre étamé ou en aluminium demi-dur. L'âme peut être massive ou câblée. L'âme massive est à fil unique. L'âme câblée comporte plusieurs brins assemblés par câblage de façon à constituer un toron. Le toron est un ensemble de brins mécaniquement solidaire, disposés en hélice en une ou plusieurs couches.

Le câble est un ensemble comportant plusieurs conducteurs électriquement distincts et mécaniquement solidaires.

La matière isolant l'âme s'appelle enveloppe isolante.

Le tube continu assurant la protection contre les dégradations (caoutchouc vulcanisé naturel ou synthétique) est appelé gaine de protection.

La gaine de bourrage est un tube continu entourant l'ensemble des conducteurs (câbles) en vue de donner une forme déterminée au câble et d'assurer sa protection contre les dégradations.

Les couches externes protégeant les conducteurs constituent le revêtement.

Le séparateur est une enveloppe de fibres textiles interposées entre deux couches ou éléments successifs constituant le conducteur ou câble (guipage, tresse, guirlandage, etc).

Le bourrage est constitué d'éléments remplissant les inertices entre différents conducteurs en vue d'obtenir une forme déterminée.

Une partie du revêtement, constituée par des rubans ou des fils de métal dur, s'appelle armure.

La cuirasse est une partie du revêtement, constituée par un ruban métallique qui assure une protection continue et permet le cintrage.

Le matelas est une enveloppe (matière appropriée) séparant les feuillets des autres parties du revêtement.

La série est un ensemble des conducteurs qui répondent à une même spécification.

La tension maximale de service est une tension efficace la plus élevée pour laquelle le conducteur, ou le câble, a été établi.

Пояснения к тексту

1. Слово *âme* *m* (душа) широко используется в технических текстах в различных значениях: сердцевина, сердечник, шейка (рельса), канал ствола в огнестрельном оружии и т. п. При переводе слова *âme* необходимо четко определить его значение по контексту.

Vocabulaire

alternateur m генератор переменного тока

âme f сердечник (кабеля)

ampèremètre m амперметр

anode f анод

appareillage m électrique электрооборудование

balai m щетка

barette f перемычка, колодка

borne f клемма

brin *m* жила (многожильного провода)
cathode *f* катод
commutateur *m* переключатель
conducteur *m* провод
connecteur *m* штепсельный разъем
contacteur *m* переключатель
cosse *f* наконечник
coupe-circuit *m* à fusible плавкий предохранитель
courant *m* électrique электрический ток
degré *m* de précision степень точности
différence *f* de potentiel (d. d. p.) разность потенциалов
division *f* de l'échelle деление шкалы
électrode *f* электрод
électrolyse *f* электролиз
électrolyte *m* электролит
énergie *f* энергия
enroulement *m* обмотка
étalonnage *m* проверка (приборов)
étendue *f* de lecture диапазон шкалы
fiche *f* штепсельная вилка
fil *m* conducteur провод
flux *m* поток
force *f* électromotrice (f. e. m.) электродвижущая сила (э. д. с.)
fusible *m* плавкая вставка
gaine *f* de protection защитная оболочка
générateur *m* генератор
graduation *f* шкала

guipage *m* оплетка
indication *f* d'un appareil показания прибора
indicateur *m* указатель
induit *m* якорь
intensité *f* de courant сила тока
interrupteur *m* выключатель
moteur *m* à courant alternatif двигатель переменного тока
moteur *m* à courant continu двигатель постоянного тока
ohmmètre *m* омметр
plot *m* контакт, зажим
prise *f* de courant штепсельная розетка
prolongateur *m* удлинитель
redresseur *m* выпрямитель
résistance *f* сопротивление
revêtement *m* оболочка (кабеля)
rhéostat *m* реостат
rotor *m* ротор
rupteur *m* выключатель; прерыватель
sectionneur *m* секционный выключатель
shunt *m* шунт
stator *m* статор
tension *f* напряжение
~maximale de service максимальное рабочее напряжение
transformateur *m* трансформатор
tresse *f* оплетка
voltmètre *m* вольтметр
wattmètre *m* ваттметр
zéro *m* mécanique отметка механического нуля

Exercices

1. Traduisez du russe en français:

а) Перемещение электронов в проводнике в определенном направлении называется электрическим током.

В электротехнике применяются две разновидности электрического тока: постоянный и переменный.

Постоянным током называется такой электрический ток, который не изменяется с течением времени ни по величине, ни по направлению. В отличие от постоянного тока переменный ток изменяется как по своей величине, так и по направлению.

б) Ток измеряется количеством электричества, проходящим через поперечное сечение проводника за одну секунду.

Противодействие, оказываемое проводником прохождению электрического тока, называется сопротивлением проводника.

в) Разность потенциалов на зажимах источника тока называется напряжением.

Электродвижущая сила источника тока равна одному вольту, если в цепи с общим сопротивлением в один ом устанавливается ток в один ампер.

г) Электрические машины, с помощью которых механическая энергия преобразуется в электрическую, называются генераторами. Если генератор служит для создания постоянного тока во внешней цепи, подключаемой к нему, то он называется генератором постоянного тока:

Основные черты генератора постоянного тока следующие: электромагниты, якорь, коллектор.

д) Якорем называется вращающаяся часть электрической машины. Якорь составлен из листов стали, покрытых изолирующим лаком. В продольные пазы, выфрезерованные на якоре, укладываются изолированные проводники обмотки якоря. Внутри якоря имеется вал, концы которого находятся в подшипниках станины.

Коллектор находится на одном валу с якорем.

Коллектор предназначен для того, чтобы возникающие в обмотке якоря токи разного направления преобразовывались во внешней цепи в постоянный ток. Он состоит из набора медных пластин, разделенных между собой изоляцией. По цилиндрической поверхности коллектора скользят щетки. От щеток идут провода к потребителю электрической энергии.

е) Принцип действия генераторов переменного и постоянного тока одинаков.

Конструктивно генераторы переменного тока отличаются от генераторов постоянного тока тем, что у них отсутствует коллектор. Вместо коллектора на валу вращающейся части машины находятся кольца, по которым скользят неподвижные щетки. От щеток переменный ток поступает во внешнюю цепь к потребителям электрической энергии.

ж) По своему назначению основные электроизмерительные приборы могут быть классифицированы следующим образом:

— приборы, предназначенные для измерения тока — амперметры и миллиамперметры;

— приборы для измерения напряжения — вольтметры и милливольтметры;

— приборы для измерения электрической мощности — ваттметры;

— приборы для измерения электрической энергии — счетчики электрической энергии;

— приборы для измерения электрического сопротивления — омметры;

— приборы для измерения частоты переменного тока — частотометры.

2. Répondez aux questions en français :

Qu'est-ce qu'on appelle énergie? Qu'est-ce qu'on appelle tension? Qu'est-ce qu'on appelle résistance morte? Quelle est l'organisation du moteur asynchrone triphasé? Quelles machines à courant continu connaissez-vous? Comment peut être classé l'appareillage électrique d'après la fonction? Quels appareils de connexion connaissez-vous? Quelle est l'organisation d'un coupe-circuit à fusible? Comment peut-on classer les appareils de mesure et de comptage? Quelle méthode de mesure de résistance connaissez-vous? Quelle est la différence entre le conducteur et le câble?

3. Formez et traduisez les termes techniques :

a) à l'aide du suffixe **-ment** (sens : action ou résultat d'action) à partir des verbes ci-après :

fonctionner, déplacer, enrouler, raccorder, actionner, aménager, fractionner, isoler, grouper;

b) en ajoutant le mot « mètre » aux unités de mesure et aux autres mots désignant les objets de mesure donnés ci-après :

ampère, volt, watt, ohm, pyro, fréquence, tachy, plani, potentio, phase, résistivi, scintillo, thermo.

4. Définissez en français les termes ci-dessous :

courant électrique ; énergie ; tension ; force électromotrice ; générateur ; transformateur ; redresseur ; appareillage électrique ; interrupteur ; contacteur ; rupteur ; prise de courant ; disjoncteur ; conducteur ; câble.

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

élever la tension ; créer une f. é. m ; s'opposer au passage du courant ; portion du circuit ; fermer le circuit ; chute de tension ; totaliser les mesures ; retenir à la position de repos ; faciliter la mise en place ; conditions prédéterminées ; étendue de lecture ; zéro mécanique ; trait de la graduation.

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

fournir la puissance ; transformer l'énergie mécanique en ; abaisser la tension ; produire une f. é. m ; ouvrir le circuit ; mesurer les grandeurs électriques ; se brancher en dérivation ; réétalonner les voltmètres ; brancher en série.

7. Racontez en français : « Organisation et fonctionnement du moteur asynchrone triphasé ».

8. Dressez le plan du § 2 (Machines électriques).

9. Faites le résumé en français du § 4 (Mesures électriques).

10. Remplacez les points par les mots qui conviennent :

La ... d'un conducteur est une difficulté plus ou moins grande qu'éprouvent les électrons à circuler à travers les conducteurs. Lorsque les ... se déplacent toujours dans le même sens, le courant est Le ... est produit par des générateurs électromécaniques (alternateurs). Les ... universels à collecteur fonctionnent indifféremment avec du ... monophasé ou du courant L'autorupteur est un ... à ouverture et fermeture automatique à intervalles de ... plus ou moins longs lorsqu'il est sous tension.

11. Composez des phrases en utilisant les demi-phrases convenables :

une quantité d'électricité transportée par un courant constant de 1 A pendant 1 s ; est un ampère-heure ; l'intensité du courant est une quantité d'électricité ; un phénomène moléculaire ; chaque électron en se déplaçant ; débitée par unité de temps ; le magnétisme est ; un coulomb est produit autour de lui un champ magnétique ; l'unité pratique de la quantité d'électricité.

12. Traduisez en russe par écrit :

Le rotor du moteur est monté en étoile. Il faut mettre en série avec la bobine une résistance de 10 kilohms. Les transformateurs de courant sont branchés en permanence en série dans le circuit primaire. Aucun fusible ne doit être intercalé sur le conducteur terre. On réenclenche les disjoncteurs après

une courte interruption. L'interrupteur peut alors être refermé et le circuit de contrôle établi. Un bouton permet la mise en et hors fonctionnement de ce dispositif. La transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique dépend du retard que présente le mouvement du rotor sur la phase du courant. Le conducteur canalise le courant continu. Ces bobines sont soumises à une très grande tension. Le câble est logé dans le fond de la boîte. L'énergie électrique provient du premier groupe de la Centrale. On transporte le courant apporté par les lignes de transport d'énergie.

CHAPITRE XI

ELECTRONIQUE

§ 1. GÉNÉRALITÉS

L'électronique porte sur ¹ l'étude théorique et appliquée des circuits oscillants. La justification du mot « électronique » est la suivante : on y étudie les phénomènes électriques, qui s'interpètent en considérant le fluide électricité comme constitué de grains d'électricité, généralement des électrons ou parfois des ions. Entrent notamment dans cette catégorie : l'émission thermo-ionique des lampes à vide, l'effet photo-électrique, la conductivité dans les solides (métaux et semi-conducteurs) et les liquides, la fluorescence, etc. Grâce à ses applications l'électronique est devenue une des industries essentielles à l'heure actuelle. Ses réalisations telles que les lampes de radio et les semi-conducteurs, ont rendu possible le développement des moyens de télécommunication. Les applications de l'électronique portent sur la radiodiffusion, la télévision, la téléphonie, le radar, les machines à calculer, les télécommandes, l'automatisation, etc.

L'information, source de connaissance, est faite pour être communiquée. L'action de faire parvenir d'un point à un autre des informations, sous quelque forme que soit ², constitue la transmission de ces informations. Cette transmission peut comporter un transport matériel : c'est le cas de la poste. Mais nous n'avons à considérer ici que des transmissions qui ne font pas appel à un tel transport : on dit alors qu'il s'agit de télécommunications.

Les informations à transmettre sont habituellement groupées en messages, ce mot devant être pris dans un sens très large: ainsi peut-il aussi bien désigner un télégramme, une conversation téléphonique, une série d'ordres dans un télécommande, un ensemble de valeurs dans une télémesure, voir un groupe d'échos envoyés par un cible en radiodétection. Le transport d'un message par télécommunication suppose l'intervention d'un phénomène physique dont une grandeur caractéristique, variant en fonction du temps, représente les informations. Cette représentation est appelée signal. Les signaux électriques d'information se présentent normalement sous forme de courants périodiques dont les fréquences peuvent varier, suivant la nature du phénomène informatif initial, de quelques dizaines de hertz à la dizaine de mégahertz. Ce sont, d'autre part, des signaux généralement très faibles qu'il faut le plus souvent amplifier avant de les transporter.

Dans de nombreux cas, le courant électrique d'information ne se déplacera pas tel quel, même après amplification, du poste de départ au poste d'arrivée; il sera plutôt pris en charge par un autre courant, dont les caractéristiques, fréquence et puissance, dépendront du mode de transport envisagé: cette opération de prise en charge s'appelle modulation.

Ainsi, le signal téléphonique est composé des tensions ou des courants variables qui représentent la parole sous forme d'un phénomène électrique. Ce sont des signaux radio-électriques qui véhiculent les informations³ de la radiodiffusion sonore ou de la télévision.

Le dispositif le plus simple du transport des informations comprend d'abord, au point de départ, un appareil d'émission où sont effectuées les opérations de mise en forme des informations, c'est-à-dire la constitution des signaux. Dans le point d'arrivée, les opérations inverses restituent le message sous forme adéquate. L'ensemble des organes et des milieux qui participent à l'acheminement des informations du départ à l'arrivée constitue la voie de transmission. On réserve le nom de voie de télécommunication à l'ensemble de deux voies de transmission associées pour assurer, entre les mêmes points, une transmission dans les deux sens⁴.

Пояснения к тексту

1. porter sur qch — касаться, относиться. L'électronique porte sur l'étude ... — электроника занимается изучением ...

2. sous quelque forme que soit — в какой бы то ни было форме

3. véhiculent les informations — несут информацию

4. assurer ... une transmission dans les deux sens — обеспечить передачу туда и обратно

§ 2. TECHNIQUE RADIO

Les ondes radio-électriques sont des ondes électromagnétiques. Les longueurs d'onde utilisées dans la pratique s'étendent de quelques millimètres à plusieurs dizaines de kilomètres. Par suite, on distingue les gammes millimétriques, centimétriques, décimétriques, etc. Si la production d'ondes électromagnétiques s'effectue actuellement à l'échelle industrielle, c'est à cause de leur propriété de se propager aisément à distance. Tout courant alternatif lancé dans un conducteur produit de telles ondes qui provoquent un courant semblable, bien que beaucoup plus faible dans des conducteurs éloignés. À ces courants est confiée la tâche de véhiculer un signal grâce à l'artifice de modulation. Selon la fréquence des alternances, ou la longueur des ondes, les ondes se propagent par des mécanismes divers dont ceux qui servent à la radiodiffusion sont : propagation de l'onde de sol, propagation par onde d'espace et propagation par réflexion ionosphérique.

Dans le transport des informations par les voies radioélectriques, l'antenne est l'organe qui couple avec le milieu de propagation l'appareil d'émission ou l'appareil de réception des signaux. L'antenne d'émission rayonne l'énergie radioélectrique produite par un émetteur ; l'antenne de réception capte l'énergie des ondes se propageant dans le milieu de transmission et la dirige vers le récepteur. Mais il arrive souvent que le même type d'antenne puisse servir indifféremment à l'émission ou à la réception.

Parmi les émetteurs de radiodiffusion sonore ou visuelle on distingue : les émetteurs à modulation d'amplitude et à modulation de fréquence. Un émetteur est au fond une sorte d'usine. Il reçoit, d'une part, comme matières premières, des signaux sonores ou télévisuels sous forme d'une tension électrique amenée par un câble, un faisceau hertzien, ou captée par une antenne de réception, et de l'énergie électrique fournie par le réseau, à moins qu'il dispose d'un groupe électrogène ne servant généralement qu'en secours ; d'autre part, il fabrique une onde porteuse modulée en amplitude ou en fréquence, qu'une antenne d'émission rayonne.

La modulation en amplitude est le premier mode d'émission utilisé en radiodiffusion en raison de la simplicité du récepteur correspondant ; mais l'émetteur est beaucoup plus difficile à construire qu'en modulation de fréquence. En effet le montage le plus courant et qui permet le meilleur rendement et la meilleure qualité sonore consiste à amener sur la plaque de la lampe de puissance de sortie, celle qui est reliée à l'antenne, à la fois la porteuse haute fréquence et le signal basse fréquence ou vidéo amplifiés jusqu'à dizaines de kilowatts. Pour atteindre de telles performances, non seulement les lampes, mais aussi les transformateurs, les selfs et les capacités prennent des proportions gigantesques. Le simple schéma, qui comprend l'amplificateur basse fréquence et l'étage de modulation, occupe aisément 100 m². On y notera le transformateur basse fréquence ², de la taille d'une grande armoire ; la self de choc, qui étouffe les oscillations haute et basse fréquence, c'est-à-dire les empêche de se répandre dans les circuits où on n'en a que faire, et ressemble à un tire-bouchon de 2 m de haut ; le transformateur de couplage à l'antenne isolé dans une cabine spéciale, car il est sous une haute tension de quelque 15 kV ; enfin les triodes d'émission, de plus d'un mètre de hauteur, consommant plus de 200 kW, dont 20 pour le chauffage du filament de tungstène jouant le rôle de cathode, pour une puissance d'émission de 120 kW environ. Les plus grosses lampes disponibles actuellement délivrent 150 à 200 kW ; pour aller au-delà ³, on couple plusieurs émetteurs en parallèle. Pour exciter de tels tubes, c'est-à-dire pour leur apporter les signaux basse et haute fréquence au niveau voulu, on dispose, à partir du quartz pilote d'une part, de l'arrivée du son ou de l'image d'autre part, de cascade d'amplificateurs de puissance croissante. Citons enfin, pour mémoire, les installations de refroidissement et d'alimentation en énergie qui exigent au moins autant de place que l'émetteur lui-même.

Le récepteur est un appareil destiné à transformer en signal sonore ou visuel les ondes électromagnétiques modulées qui parviennent de l'émetteur. De l'arrivée des ondes au haut-parleur ou à l'écran du téléviseur, on rencontre :

— l'antenne, qui est placée dans la zone d'influence du champ électromagnétique variable produit par un émetteur et qui, selon les lois de l'induction, recueille une tension, de l'ordre du millivolt au moins ;

— les étages haute fréquence, qui amplifient la tension captée et la séparent quelque peu des émissions non désirées ;

— le changement de fréquence, qui transpose la fréquence reçue à une valeur conventionnelle, pour laquelle sont construits le détecteur et les étages à fréquence intermédiaire;

— les étages à fréquence intermédiaire, qui isolent le signal désiré et l'amplifient. Dans le cas de brouillages graves, ils sont munis de circuits éliminant l'émission parasite, appelés trappes ou réjecteurs;

— le détecteur, qui extrait le signal sonore ou visuel de l'oscillation à fréquence intermédiaire;

— les amplificateurs basse fréquence ou vidéo, qui portent le signal utile à un niveau suffisant pour actionner un haut-parleur ou pour piloter le tube cathodique du récepteur de télévision;

— enfin, pour fournir l'énergie électrique nécessaire à l'ensemble, la plupart des récepteurs comprennent un transformateur d'alimentation.

Les réglages du récepteur de radiodiffusion en modulation d'amplitude sont peu nombreux : celui de l'accord permet le choix de l'émission désirée ; la commande de puissance ajuste le niveau sonore diffusé par le haut-parleur, et celle de la tonalité relève ou atténue, selon le goût personnel de l'auditeur, les fréquences graves ou aiguës.

Пояснения к тексту

1. il arrive que — случается, наблюдается
2. on y verra le transformateur basse fréquence... — здесь следует упомянуть и о трансформаторе низкой частоты ...
3. pour aller au-delà — зд.: для дальнейшего увеличения мощности

§ 3. TÉLÉVISION

La télévision est la technique de transmission à distance, par fil ou par radio, d'images animées. Si le signal sonore est facile à transformer, à l'aide d'un microphone, en une tension électrique variable, il n'en est pas de même de l'image : en effet, pour la définir il faut connaître la couleur de chacun de ses points, ou, au moins, en noir et blanc, leur éclaircissement exact. La caméra de télévision est une caméra qui transforme l'image de la scène à transmettre par télévision en un signal électrique adapté aux récepteurs. Les exigences auxquelles doit satisfaire l'analyse de l'image sont : décomposer l'image en au moins 600 lignes 25 fois par seconde. Cette cadence est

extrêmement rapide. Le dispositif d'analyse est analogue à un lecteur qui parcourrait un ouvrage comportant 600 lignes par page à raison de 25 pages par seconde¹. La caméra électronique arrive à soutenir ce rythme. Son élément essentiel est un tube cathodique qui comporte deux parties bien distinctes : la partie purement électronique, qui fabrique un faisceau d'électrons, et la partie photo-électrique, où ce faisceau analyse l'image.

La partie électronique consiste en un canon à électrons. En partant de son extrémité, on rencontre les électrodes habituelles, à savoir : la cathode émissive chauffée par le filament ; le wehnelt, qui, par sa polarisation, règle le débit du flux d'électrons, rappelant en cela la grille des triodes ; une première anode, qui a pour rôle de concentrer les électrons en un fin pinceau ; les dispositifs de déviation, qui en modifient la direction, et une seconde anode accélératrice ; à cet endroit, les électrons pénètrent dans le corps du tube cathodique et vont frapper son extrémité. Cette extrémité est le siège de phénomènes photo-électriques qui transforment l'image optique en un signal électrique.

Le canal de télévision est une bande de fréquence occupée par une émission d'image et le son correspondant. Alors qu'en radiodiffusion sonore on repère une émission par sa longueur d'onde en modulation d'amplitude ou par sa fréquence en modulation de fréquence, en télévision il n'est question que de canaux. Dans un canal de télévision, on trouve donc une porteuse image, modulée par le signal vidéo, et une porteuse son.

Le récepteur de télévision comprend les mêmes organes que celui de radiodiffusion ; ses deux caractéristiques originales sont la présence d'un tube cathodique et celle de deux séries d'étages à fréquence intermédiaire, une pour le son et une pour l'image.

L'organe essentiel du récepteur est le tube cathodique. Dans ce tube règne un vide quasi parfait. Le goulot contient le canon à électrons et les électrodes, qui agissent sur eux pour moduler leur nombre, leur vitesse et leur direction. A partir de l'emplacement du bouchon, on rencontre d'abord la cathode, qui émet les électrons ; puis une électrode percée, le wehnelt, qui joue le rôle d'une grille et dont la tension par rapport à la cathode règle l'intensité du flux des électrons ; une première anode, qui rend convergent le faisceau divergent ; une seconde anode, qui accélère les électrons, leur permettant d'atteindre rapidement l'écran phosphorescent ; une bobine

de concentration, qui les groupe en un fin pinceau ; et enfin les dispositifs, tels que les plaques ou bobines de déviation, qui les dirigent vers le point visé de l'écran. Ce dernier est constitué d'une substance photo-émissive, appelé phosphore, bien qu'elle n'en contienne pas un atome, qui émet de la lumière lorsque les électrons la frappent.

Пояснения к тексту

1. à raison de — из расчета, по ...
à raison de 25 pages par seconde — по 25 страниц в секунду
2. en partant de — начиная с

§ 4. RADAR

Le mot radar provient de son appellation américaine Radio Detection And Ranging ce qui signifie en français : détection électromagnétique. C'est un appareil servant à détecter les obstacles aux environs d'un point fixe ou mobile en étudiant les échos qu'ils renvoient quand les ondes électromagnétiques les atteignent.

Le principe de l'appareil est très simple : à l'aide d'un émetteur radio-électrique de type particulier, on produit une impulsion brève et de grande puissance. Au moyen d'une antenne d'émission, on envoie cette impulsion dans une direction aussi précise que possible. S'il se trouve sur le trajet de l'onde un obstacle capable de la réfléchir, une toute petite partie de l'énergie repart en sens inverse et est reçue par la même antenne, reliée alors à un récepteur. On déduit du temps qu'il lui a fallu pour effectuer cet aller-retour la distance de l'obstacle. Le calcul est très simple : soit d la distance, t le temps qui s'est écoulé entre le départ de l'impulsion et le retour de l'écho, et c la vitesse de propagation (300 000 km/s), d est égal à la moitié du produit de t par c ($d = \frac{1}{2} ct$).

Un émetteur radar produit des ondes électromagnétiques. Une cadence usuelle est la suivante : une impulsion d'une microseconde de durée 1000 fois par seconde. La nécessité de fonctionnement intermittent apparaît clairement : il ne faut pas produire une deuxième impulsion tant que l'écho de la première n'est pas revenu de l'obstacle éventuel. Voilà qui exige entre deux impulsions successives un décalage d'autant plus grand que la portée attendue de l'appareil est plus lointaine.

L'émetteur d'un radar est essentiellement constitué d'un oscillateur haute fréquence qui ne fonctionne que pendant la durée des impulsions. Sa fréquence d'oscillation est généralement comprise entre 100 et 10 000 MHz. Le régime intermittent est obtenu en n'appliquant sa haute tension à la lampe oscillatrice que pendant de brefs instants. Un générateur de tension charge progressivement un condensateur de valeur élevée. Quand ce dernier a accumulé une charge suffisante, un interrupteur se ferme et envoie brusquement toute la charge, donc toute l'énergie du condensateur, par l'intermédiaire d'un transformateur sur la plaque de la lampe oscillatrice. En réalité, l'interrupteur est réalisé à l'aide d'une triode à gaz (ou thyatron) que l'on débloque, pour provoquer le passage du courant, par une brève impulsion envoyée sur sa grille.

L'antenne est la partie la plus spectaculaire, en raison de ses grandes dimensions et des mouvements rapides dont elle est animée. Si l'obstacle recherché se trouve dans un plan, comme les navires ou les côtes à des distances pas trop grandes, le radar doit explorer tout l'horizon, au moyen d'un faisceau étroit et haut : ce sont des antennes qu'on voit à bord des navires. Pour les radars d'aviation qui doivent surveiller tout l'espace, on a recours ² à deux antennes, l'une effectuant la recherche en balayant tous les points de l'horizon, l'autre en parcourant la sphère céleste de l'horizon au zénith.

Le récepteur doit amplifier un signal très faible à haute fréquence capté par l'antenne. Avec des lampes, il était difficile de traiter une tension si petite à une fréquence très élevée, par conséquent, on avait recours à un changement de fréquence. Pour cela, l'oscillateur local était équipé d'un klystron. Maintenant, les diodes ou transistors permettent d'opérer en détectant directement le signal reçu, soit à l'aide des montages classiques, soit en amplification paramétrique.

Les résultats des recherches d'un radar apparaissent généralement sur l'écran d'un oscilloscope. Par exemple, la tache lumineuse (appelée spot) commence son mouvement de balayage de gauche à droite à l'instant où une impulsion est émise, et l'écho lui fait subir un saut d'autant plus haut qu'il est plus fort.

Пояснения к тексту

1. d est égal à la moitié du produit de t par c ... — d равно половине произведения t на c ...

2. avoir recours à qch — прибегнуть к чему-либо

§ 5. CALCULATRICE

La calculatrice, autrement appelée ordinateur, est une machine à calculer faisant usage de circuits ¹ électriques.

Chaque ordinateur comprend les parties principales suivantes :

- les communications avec la machine ou l'entrée et la sortie des données ;
- l'organe arithmétique ;
- les mémoires.

Les données et la succession des ordres sont introduites dans un ordinateur soit par frappe sur la machine à écrire spéciale, soit en lui faisant lire des cartes ou un ruban perforés. La carte perforée se présente sous la forme d'un rectangle de carton dont un coin est coupé en biseau afin de rendre facile le repérage de la position correcte. Elle comprend un nombre de colonnes réservant chacune dix positions distinctes pour les perforations. La lecture d'une carte se fait à l'aide d'un appareil appelé lecteur ; la carte est explorée par des balais, qui, lorsqu'ils rencontrent un trou, établissent un circuit électrique. Les cadences de lecture courantes sont un peu inférieures à 100 000 signes par minute ². Le ruban perforé est une bande de papier de 2 cm de large environ et qui porte des séries de perforations transversales espacées de quelques millimètres.

Les résultats sont généralement imprimés à l'aide d'une machine spéciale appelée imprimante.

L'organe arithmétique est le véritable exécutant. Obéissant à l'organe de commande, il cherche dans la mémoire rapide les données dont il a besoin pour effectuer les opérations prescrites : addition, soustraction, multiplication, division, comparaison, etc. Les performances de l'organe arithmétique peuvent être : on traite facilement des nombres compris entre 10^{-80} et 10^{+80} , précision plus que suffisante pour les calculs scientifiques. Leur addition exige de 2 à 5 μ s, leur multiplication trois fois plus.

L'ensemble des mémoires est l'organe essentiel de la machine à calculer. On distingue les mémoires rapides et les mémoires lentes. Les mémoires rapides sont rapides en ce sens qu'il ne faut guère plus d'un millionième de seconde pour y prélever ou inscrire un renseignement. Dans la quasi-totalité des machines, elles sont constituées de matrices de tores en ferrite. Les mémoires lentes, ou à grande capacité, admettent plusieurs millions de caractères, mais le temps qu'il faut pour y prélever ou inscrire une donnée, dit « temps

d'accès », atteint d'une milliseconde à une seconde. Elles utilisent surtout l'enregistrement sur matériau magnétique: ce sont les dérouleurs de bande magnétique, les tambours magnétiques et les disques magnétiques.

Пояснения к тексту

1. В электронике и электротехнике термином circuit могут обозначаться: цепь, схема, контур. Выбор нужного для перевода термина определяется контекстом, а также определением к слову circuit:

circuit électrique — электрическая цепь
circuit électronique — электронная схема
circuit d'antenne — антенный контур

2. un peu inférieures à 100 000 signes par minute — немного менее 100 000 знаков в минуту

§ 6. ELECTRONIQUE MICROMINIATURISÉE

La tendance à la miniaturisation est très générale en électronique. Quand il s'agit de montages embarqués à bord de satellites ou de fusées, on comprend qu'on cherche à réduire leur poids et leur encombrement. Mais il est un autre aspect dont l'importance va croissant¹ avec l'utilisation de plus en plus générale des fréquences élevées et des cadences d'impulsion très rapides dans les calculateurs électroniques.

La miniaturisation est obtenue soit par les circuits intégrés et hybrides, soit par les couches minces.

Dans un circuit hybride, chaque élément a pour matière première un semi-conducteur, mais il est indépendant, le montage d'un circuit complet nécessitant la soudure de connexions, sur un circuit imprimé évidemment. Une oxydation de silicium, par exemple, donne du quartz SiO_2 , qui est un bon électrolyte et permet la réalisation de condensateurs. Un dopage de ce même silicium permet de réaliser toute une gamme de résistivités. Il est aussi possible de fabriquer les diodes et les transistors à partir du silicium. Ces éléments ont des dimensions extrêmement réduites (carré de 0,5 mm, par exemple), les circuits qu'ils permettent de fabriquer tenant sur des plaquettes de quelques centimètres carrés.

Le fait de pouvoir utiliser² le même corps de base pour la fabrication de divers éléments conduit à essayer de les tirer d'un même bloc, ce qui permet de réaliser les connexions sans soudure ultérieure. On arrive ainsi à la technique des

circuits intégrés. Pour expliquer le principe de ces circuits, nous prenons l'exemple simple de la mise en série d'un condensateur, d'une résistance et d'une diode. Si on considère un bloc de silicium comportant une portion de type p , qui constituera l'isolation électrique de l'ensemble, et une couche n , cette dernière jouera le rôle d'une des électrodes du condensateur, de résistance et de pôle n de la diode. Pour terminer le condensateur, on procédera sur le bloc de silicium, à la partie supérieure, à une oxydation (donnant SiO_2) et à un dépôt d'aluminium. Pour achever la diode, une région p sera diffusée, puis recouverte d'un dépôt d'aluminium. Pour situer l'ordre de grandeur des ensembles ainsi constitués, nous prendrons pour exemple un circuit composé de six résistances, dix diodes et quatre transistors, et qui occupe une plaque de 0,8 cm de côté.

La technique des couches minces consiste à déposer par évaporation ou à former par réaction chimique les différents corps successifs qui sont nécessaires à la composition des éléments désirés, la configuration géométrique se rapprochant de celle qui est adoptée dans la technique des circuits intégrés. Cette méthode permet cependant l'utilisation de plusieurs corps et non plus d'un seul (silicium, dans l'exemple donné plus haut).

Signalons enfin qu'il est possible d'utiliser conjointement ces deux dernières techniques (circuits intégrés et couches minces), les éléments de base étant réalisés par la première, et les autres ajoutés grâce à la seconde.

Пояснения к тексту

1. оборот *aller croissant* обозначает 'интенсивное развитие действия' (все увеличивается, приобретает все большее значение)

2. *le fait de pouvoir utiliser ...* возможность использования ...

Vocabulaire

amplifier усиливать
antenne f антенна
 ~ d'émission передающая антенна
 ~ de réception приемная антенна
automatisation f автоматизация

brouillage m радиопомехи
calculatrice f вычислительная машина
caméra f de télévision телевизионная камера
canal m de télévision телевизионный канал

canon *m* à électrons электронная пушка
carte *f* perforée перфокарта
circuit *m* hybride гибридная интегральная схема
 ~ **intégré** интегральная схема
 ~ **imprimé** печатная схема
couche *f* mince тонкая пленка
détection *f* électromagnétique радиолокация
diode *f* диод
électron *m* электрон
électronique *f* электроника
 ~ **microminiaturisée** микроэлектроника
émetteur *m* передатчик
émission *f* передача
faisceau *m* hertzien радиорелейная линия
grille *f* сетка (радиолампы); растр
haut-parleur *m* громкоговоритель
imprimante *f* печатающее устройство
impulsion *f* импульс
ion *m* ион
lampe *f* à vide вакуумная лампа
machine *f* à calculer вычислительная машина
mémoire *f* запоминающее устройство
microélectronique *f* микроэлектроника
modulation *f* модуляция
 ~ **d'amplitude** амплитудная модуляция

~ **de fréquence** частотная модуляция
onde *f* radio-électrique радиоволна
ordinateur *m* электронно-вычислительная машина
organe *m* arithmétique вычислительный блок
oscillation *f* колебание
porteuse *f* несущая (частота, волна)
propagation *f* de l'onde распространение волны
radar *m* радиолокатор
radiodétection *f* радиолокация
radiodiffusion *f* радиовещание
récepteur *m* приемник
 ~ **de télévision** телевизионный приемник
réception *f* прием
télécommande *f* дистанционное управление
télécommunication *f* дальняя связь
télémesure *f* телеизмерение
téléphonie *f* телефонная связь
télévision *f* телевидение
transistor *m* транзистор
triode *f* триод
tube *m*, cathodique электронно-лучевая трубка
véhiculer un signal нести сигнал
wehnet *m* управляющий электрод (электроннолучевой трубки)

Exercices

1. Traduisez du russe en français :

а) Задачей радиотехники является передача без проводов с помощью электрической энергии звуков, изображений, телеграфных сигналов, а также специальных сигналов для цепей радиолокации, радионавигации, радиотелеуправления. Вместе с тем радиотехника занимается также использованием радиотехнических методов в медицине, биологии, сельском хозяйстве, металлургии, машиностроении, астрономии, геофизике и т. д.

б) Упрощенно радиотелефонная связь заключается в следующем. Микрофон преобразует звуковые колебания

речи или музыки в переменные электрические токи, т. е. электрические колебания низкой частоты. Эти токи направляются в модулятор, являющийся составной частью радиопередатчика. В большинстве случаев модулятор представляет собой усилитель токов низкой частоты. Главной частью передатчика является генератор токов высокой частоты, необходимых для создания радиоволн.

Усиленный ток звуковой частоты, полученный после модулятора, воздействует на генератор так, что амплитуда тока высокой частоты генератора изменяется в соответствии с передаваемыми звуковыми колебаниями. Процесс этот называется модуляцией. Он происходит в генераторе, а не в модуляторе. Последний служит только для того, чтобы осуществлять воздействие колебаний низкой частоты на токи высокой частоты, создаваемые генератором.

Генератор и модулятор питаются постоянным током и по существу являются преобразователями энергии постоянного тока в энергию переменного тока соответствующей частоты.

Модулированный ток высокой частоты, поступающий от радиопередатчика по фидерной линии в антенну, проходит по проводу антенны и создает в окружающем пространстве радиоволны, которые распространяются во все стороны со скоростью около 300 000 км/сек. Так как радиоволны созданы модулированными токами, то они сами также являются модулированными и благодаря этому как бы переносят на себе передаваемые звуковые колебания.

В приемной антенне под действием радиоволн возникает модулированный ток высокой частоты, который в точности повторяет все изменения тока в передающей антенне. Этот очень слабый ток высокой частоты от антенны по фидеру поступает в радиоприемник, усиливается в нем и преобразуется в ток звуковой частоты, повторяющий передаваемые звуковые колебания. Подобное преобразование называется детектированием (или демодуляцией).

в) Типы радиолокационных станций весьма разнообразны. Однако в основе работы абсолютного большинства радиолокационных станций лежит импульсный метод. Назначение основных блоков станции, работающих в импульсном режиме, следующее:

— Антенно-фидерное устройство станции предназначается, с одной стороны, для передачи электромагнитной энергии, выработанной передатчиком, и направленного излучения ее в пространство, с другой — для направленного

приема отраженной от цели энергии и подачи ее на вход приемного устройства. Кроме того, по положению антенны в пространстве определяются угловые координаты цели.

— Передающее устройство генерирует кратковременные мощные импульсы переменного тока высокой частоты, которые затем поступают в антенну и излучаются в пространство в виде импульсов радиоволн.

— Приемное устройство усиливает и преобразует отраженные от цели импульсы радиоволн, которые затем поступают в индикаторное устройство.

— Индикаторное устройство служит для зрительной регистрации отраженных сигналов от цели и определения координат этой цели.

— Синхронизирующее устройство согласовывает по времени работу различных элементов радиолокационной станции.

— Источники питания обеспечивают необходимые мощности и напряжение постоянного и переменного тока для питания различных узлов радиолокационной станции.

г) Телевидение — передача движущихся изображений на расстояние при помощи электричества. Изображение, спроектированное объективом на мозаику иконоскопа и превращенное в электрические импульсы, усиливается и поступает на ультракоротковолновый передатчик. Перемещение электронного луча по мозаике иконоскопа производится генераторами развертки. Для того чтобы расположение световых точек на экране телевизора соответствовало передаваемому изображению, необходимо, чтобы перемещение луча в приемной электронно-лучевой трубке-кинескопе и в передающей трубке-иконоскопе было строго согласовано, т. е. обеспечена синхронизация развертки. Для этой цели служит генератор синхронных импульсов.

2. Répondez en français aux questions suivantes :

Qu'est-ce que l'électronique? Qu'est-ce qu'on appelle ondes radio-électriques? Qu'est-ce qu'on appelle récepteur? Qu'est-ce que la télévision? Comment appelle-t-on l'organe principale du récepteur de télévision? Quelles sont les parties principales d'un ordinateur? En quoi consiste la technique des couches minces?

3. Formez les termes techniques et traduisez-les :

a) en ajoutant le préfixe **-télé** (racine grecque signifiant : loin, au loin) aux noms ci-après :

mesure, commande, phone, communication, viseur, gramme, vision, voltmètre, mécanique, imprimeur, guidage, conduite, couplage, contrôle, affichage.

b) en ajoutant au mot *forme* les préfixes ci-après :

uni (*sens* : un), multi (*sens* : nombreux), fusi (du mot : fuselé), trapézi (du mot : trapèze).

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

radiodiffusion ; amplifier un signal ; rayonner l'énergie radio-électrique ; lecture de la carte perforée ; traiter des nombres compris entre ; avoir pour matière première un semi-conducteur ; effectuer les opérations.

5. Donnez les équivalents russes des groupes de mots ci-après :

effet photo-électrique ; moyens de télécommunication ; émetteur de radiodiffusion ; modulation en amplitude ; changement de fréquence ; canon à électrons ; tube cathodique ; envoyer une impulsion ; générateur de tension ; écran d'un oscilloscope ; organe arithmétique ; ensemble des mémoires.

6. Définissez en français les termes ci-dessous :

antenne ; caméra de télévision ; canal de télévision ; radar ; ordinateur ; carte perforée ; ruban perforé ; mémoire rapide ; mémoire lente ; circuit intégré ; circuit hybride.

7. Remplacez les points par les mots qui conviennent :

les vibrations sonores ne se propageant qu'à distance réduite, des moyens spéciaux doivent être utilisés pour la ... du son à grande distance. En radiotechnique on fait usage à cet effet d'... radioélectriques. Ce terme définit des ... électriques à haute fréquence, utilisées pour établir une ... sans fil entre le lieu où le son est produit et celui où il est écouté. Les ... de ces ondes radio-électriques s'étendent depuis environ 150 kc/s jusqu'à 100 Mc/s.

Des tensions sont ... dans l'antenne réceptrice par les différentes porteuses modulées des émetteurs ; ces tensions ont des fréquences différentes suivant les ... porteuses qui les induisent. En conséquence, il sera nécessaire, à la ... d'opérer tout d'abord ... des signaux qui permettra l'écoute de l' ... désirée. La sélection s'opère à l'aide d'un circuit accordé.

8. Traduisez en russe par écrit :

Les circuits et câblage imprimés sont des tracés métalliques, liés à une plaque-support isolante, réalisant :

— certaines pièces détachées fonctionnelles et les connexions entre elles et d'autres pièces détachées rapportées ensuite (circuit imprimé) ;

— les connexions seules entre pièces détachées fonctionnelles rapportées ensuite (câblage imprimé).

Le procédé usuel de fabrication des circuits et câblage imprimés est le procédé par morsure chimique.

9. Dressez le plan du § 4 («Calculatrice»)

10. Faites le résumé du § 5 («Electronique microminiaturisée»)

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Предисловие | 3 |
| Chapitre I Matières d'œuvre utilisées en construction mécanique, en électricité et électronique | |
| § 1. Métaux | 7 |
| § 2. Essais | 9 |
| § 3. Métaux ferreux | 13 |
| § 4. Cuivre, aluminium, autres métaux et alliages | 15 |
| § 5. Matières plastiques et bois | 18 |
| § 6. Matériaux utilisés en électrotechnique et électronique | 21 |
| Vocabulaire | 22 |
| Exercices | 22 |
| Chapitre II Métallurgie | |
| § 1. Généralités | 25 |
| § 2. Sidérurgie | 27 |
| § 3. Élaboration de la fonte | 30 |
| § 4. Fabrication de l'acier | 32 |
| § 5. Métallurgie du cuivre | 35 |
| § 6. Métallurgie du cuivre par voie sèche | 37 |
| Vocabulaire | 40 |
| Exercices | 41 |
| Chapitre III Construction mécanique | |
| § 1. Éléments de construction | 44 |
| § 2. Assemblages à liaison complète | 45 |
| § 3. Assemblages par éléments filetés | 48 |
| § 4. Assemblages par clavettes et goupilles | 52 |
| § 5. Assemblages glissants | 55 |
| § 6. Assemblages tournants | 56 |
| § 7. Assemblages élastiques | 58 |
| § 8. Organes de transmission. Arbres | 60 |
| § 9. Accouplements | 63 |
| § 10. Embrayages | 65 |
| § 11. Paliers et roulements | 67 |
| § 12. Courroies et poulies | 69 |
| § 13. Roues de friction, engrenages, roues pour chaînes | 71 |
| § 14. Mécanisme vis et écrou. Système bielle-manivelle | 73 |
| § 15. Cames. Organes de manœuvre | 74 |
| § 16. Utilisation des fluides | 77 |
| § 17. Robinetterie | 79 |
| § 18. Graissage | 81 |
| § 19. Bâti de machines | 82 |
| Vocabulaire | 84 |
| Exercices | 87 |
| Chapitre IV Moyens d'exécution des pièces mécaniques | |
| § 1. Généralités | 93 |
| § 2. Fonderie | 95 |
| § 3. Forgeage | 96 |

| | |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| § 4. Chaudronnage | 97 |
| § 5. Tournage | 99 |
| § 6. Tour | 100 |
| § 7. Perçage et alésage | 104 |
| § 8. Rabotage et mortaisage. Fraisage et brochage | 105 |
| § 9. Traitements thermiques et revêtements protecteurs | 108 |
| Vocabulaire | 110 |
| Exercices | 112 |

Chapitre V Contrôle et vérification

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| § 1. Généralités | 116 |
| § 2. Instruments de mesure à traits | 117 |
| § 3. Vérificateurs à dimensions fixes. Instruments de comparaison | 120 |
| § 4. Vérification des surfaces planes, du parallélisme et des angles formés par les surfaces planes. Contrôle des états des surfaces | 123 |
| Vocabulaire | 126 |
| Exercices | 127 |

Chapitre VI Moteurs

| | |
|--------------------------------------------------------|-----|
| § 1. Organisation du moteur à quatre temps | 130 |
| § 2. Fonctionnement du moteur à quatre temps | 132 |
| § 3. Moteurs à réaction | 134 |
| § 4. Turboréacteur | 136 |
| Vocabulaire | 139 |
| Exercices | 140 |

Chapitre VII Aviation

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| § 1. Généralités | 143 |
| § 2. Ensembles constitutifs de l'avion classique | 144 |
| § 3. Fuseaux, fuselages, nacelles ou carènes | 147 |
| § 4. Gouvernes aérodynamiques et leurs commandes | 149 |
| § 5. Atterrisseurs; roues, amortisseurs, freins, systèmes de relevage, etc. | 151 |
| § 6. Installations, agencements et équipements | 154 |
| § 7. Hélicoptère | 156 |
| § 8. Equipement de bord et de contrôle | 160 |
| § 9. Simulateur de vol | 162 |
| Vocabulaire | 165 |
| Exercices | 167 |

Chapitre VIII Véhicule automobile

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| § 1. Généralités | 170 |
| § 2. Caractéristiques d'une voiture | 173 |
| § 3. Cadre et châssis. Carrosserie. Embrayage | 174 |
| § 4. Boîte de vitesses. Dispositifs auxiliaires | 176 |
| § 5. Transmission. Roues et bandages. Direction. Suspension | 179 |
| § 6. Freinage. Equipement électrique | 181 |
| Vocabulaire | 183 |
| Exercices | 184 |

Chapitre IX Matériel agricole

| | |
|-----------------------------------------------------|-----|
| § 1. Machines pour la préparation du sol | 187 |
| § 2. Organisation de la charrue | 188 |
| § 3. Machines pour l'épandage des engrais | 191 |

| | |
|---------------------------------------------|-----|
| § 4. Semoirs à grains. Planteuses | 193 |
| § 5. Machines de récolte | 194 |
| Vocabulaire | 197 |
| Exercices | 197 |

Chapitre X Electricité

| | |
|----------------------------------------|-----|
| § 1. Généralités | 199 |
| § 2. Machines électriques | 201 |
| § 3. Appareillage électrique | 204 |
| § 4. Mesures électriques | 206 |
| § 5. Conducteurs et câbles | 208 |
| Vocabulaire | 209 |
| Exercices | 210 |

Chapitre XI Electronique

| | |
|-----------------------------------------------|-----|
| § 1. Généralités | 214 |
| § 2. Technique radio | 216 |
| § 3. Télévision | 218 |
| § 4. Radar | 220 |
| § 5. Calculatrice | 222 |
| § 6. Electronique microminiaturisée | 223 |
| Vocabulaire | 224 |
| Exercices | 225 |

Аркадий Васильевич Коржавин

ПОСОБИЕ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ПЕРЕВОДУ С ФРАНЦУЗСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ НЕЯЗЫКОВЫХ ВУЗОВ

Издание второе, переработанное и дополненное

Редактор А. В. Корзун
Издательский редактор В. И. Гаврилова
Художественный редактор Н. Е. Алешиня
Технический редактор Р. С. Родичева
Корректоры В. М. Каштанова, Л. М. Иванова

ИБ № 764

Сдано в набор 14/III 1977 г. Подп. к печати 1/VI 1977 г. Формат 84×108^{1/2}.
Бум. тип. 3. Объем 7,25 печ. л. Усл. п. л. 12,18. Уч.-изд. л. 13,71
Изд. № Р-206. Тираж 25 000 экз. Цена 55 коп. Заказ № 1922

План выпуска литературы издательства
«Высшая школа» (вузы и техникумы) на 1977 г. Позиция № 181
Издательство «Высшая школа».

Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14

Отпечатано с матриц ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового
Красного Знамени Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова
Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, Москва, М-54,
Валовая, 28 в Московской типографии № 4 Союзполиграфпрома при Государ-
ственным комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии
и книжной торговли, г. Москва, И-41, Б. Переяславская ул., д. 46