

LUCRAREA NR. 18

SCHEMA HIDRAULICA A MASINII DE RECTIFICAT PLAN TIP RP - 250

18.1. Scopul lucrării

Lucrarea prezintă schema hidraulică a mașinii de rectificat plan tip RP - 250, fabricată la Intreprinderea Mecanică Cugir. Această mașină, avînd un ciclu de lucru destul de complex și automatizat în întregime cu elemente hidraulice, oferă prilejul cunoașterii a o serie de probleme specifice acționărilor și automatizărilor secvențiale hidraulice ale mașinilor-unelte universale și specializate. După prezentarea principiului de lucru al mașinii, se prezintă principiul funcțional și constructiv al instalației hidraulice și modul de reglare în vederea realizării ciclurilor de lucru posibile.

18.2. Principiul funcțional al mașinii RP - 250

Mașinile RP - 250 utilizează ca sculă un disc de rectificat lucrînd cu partea periferică, după o schemă ca cea din figura 18.1. Scula execută mișcarea principală de aşchiere V și mișcările intermitente de avans transversal W_{ts} și de avans vertical W_{vs} precum și retragerile rapide după aceleași direcții W_{tr} și W_{vr} , iar piesa execută mișcarea de avans longitudinal, rectilinie alternativă, W_{lp} . Mașina poate realiza patru tipuri de cicluri de lucru semiautomate asemănătoare, avînd la bază ciclul din figura 18.2

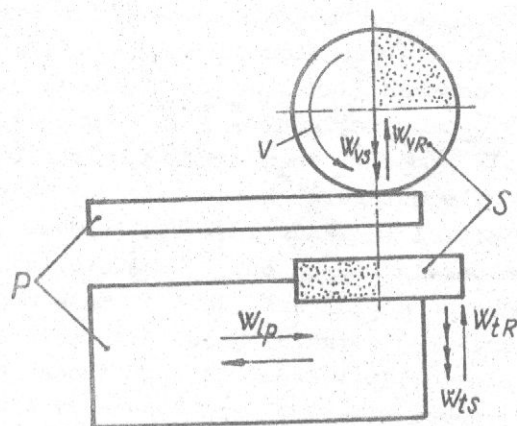


Fig. 18.1

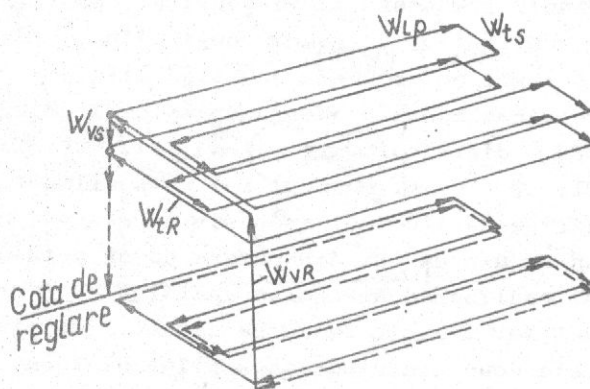


Fig. 18.2

Acest ciclu constă din deplasări succesive longitudinale W_{lp} și transversale W_{ls} pînă la prelucrarea suprafeței pe toată lățimea ei, după care scula se retrage rapid transversal la capăt de cursă și execută mișcarea de coborîre W_{ks} cu adîncimea de aşchiere stabilită; se execută apoi trecerea următoare și așa mai departe pînă la atingerea cotei de prelucrare prereglată. Înainte de oprire mașina mai execută cel puțin o trecere de calibrare, fără avans vertical (el există totuși ca urmare a revenirii elastice a sistemului tehnologic), în scopul ridicării preciziei de prelucrare, după care scula se îndepărtează rapid vertical (W_{vr}) și transversal (W_{tr}) pînă în poziția inițială, unde mașina se oprește.

Celelalte trei cicluri se caracterizează prin executarea avansului transversal W_{ts} numai la unul din capetele cursei longitudinale, la celălalt capăt, sau la nici unul (fără avans transversal).

Schema generală de principiu a instalației hidraulice este redată în figura 18.3 și se compune din grupul de pompare GP, care din punct de vedere constructiv formează un ansamblu aparte, detașat de mașină, (fig. 18.8) și schema propriu-zisă de comandă, reglare, acționare și ungere, inclusă în structura mașinii-unelte.

Grupul de pompare, figura 18.3, conține trei pompe cu roți dințate de debit constant. Pompa P1, cu un debit de 28 l/min, este folosită pentru realizarea avansului longitudinal, pompa P2, de 15 l/min, servește la realizarea avansului transversal și vertical, iar pompa P3, de 8 l/min, asigură ungerea sub presiune a lagărelor arborelui port-sculă. Pompele P1 și P2 sînt antrenate de motorul electric ME1 și au rezervorul R în comun, pe cînd pompa P3 este antrenată separat, de motorul ME2 și are ca rezervor un compartiment izolat al rezervorului principal R. Această soluție a fost adoptată pentru a nu impurifica circuitul de ungere a lagărelor cu particule din circuitele de acționare, deci pentru a menține o puritate ridicată a uleiului de ungere. Cele trei pompe absorb lichidul prin filtrele sorb F1, F2 și F3 și îl trimit spre circuite prin filtrele fine F1, F2 și F3. În paralel cu pompele se află montate supapele maxime S1, S2 și S3, care se reglează la presiunile de $8 \div 10 \text{ daN/cm}^2$, $10 \div 12 \text{ daN/cm}^2$ și $5 \div 6 \text{ daN/cm}^2$ indicate de manometrele M1, M2 și M3 (vezi figura 18.8).

Schema hidraulică propriu-zisă, figura 18.3, conține circuitul de avans longitudinal, avînd ca organ de execuție motorul hidraulic liniar Mh1, circuitul de avans transversal cu motorul liniar Mh2, circuitul de avans vertical cu motorul oscilant MO1, circuitul de cuplare-decuplare a mecanismului de deplasare manuală a saniei transversale cu motorul Mh3 și circuitele de ungere a lagărelor arborelui port-sculă și a ghidajelor săniilor. Pentru o descifrare mai ușoară a schemei generale, în figurile 18.4, 18.5 și 18.6 sînt redat separat circuitele de avans longitudinal, transversal și vertical, păstrînd aceleași notații ca în figura 18.3.

Circuitul de avans longitudinal, figura 18.4, se compune din următoarele elemente: Mh1 motor liniar cu tijă bilaterală; DS1 - distribuitor principal pentru inversarea sensului deplasării longitudinale și comanda avansului transversal; DS8, DS9 - distribuitoare pilot; Dr1, Dr3, Dr4 - drosel; S1, S2 - supape de sens; C1, C2 - came. Motorul Mh1 este alimentat de la pompa P1 prin distribuitorul DS1, care dirijează lichidul succesiv spre una din camerele motorului Mh1, asigurînd totodată refularea lui din camera opusă prin droselul Dr1. Comanda distribuitorului DS1 se realizează hidraulic, pilotat de distribuitoarele DS8 și DS9, comandate la rîndul lor mecanic de către camele C1 și C2 care se deplasează odată cu masa mașinii. Cele două distribuitoare pilot sînt cuplate printr-o pîrghie basculantă ce le asigură comutarea în opoziție. Astfel, ca urmare a acțiunii camei C1, DS8 trece pe poziția 1 iar DS9 pe poziția 2. Lichidul de la pompa P1 trece prin supapa de sens S1 spre camera de comandă din stînga a distribuitorului DS1, care comută pe pozi-

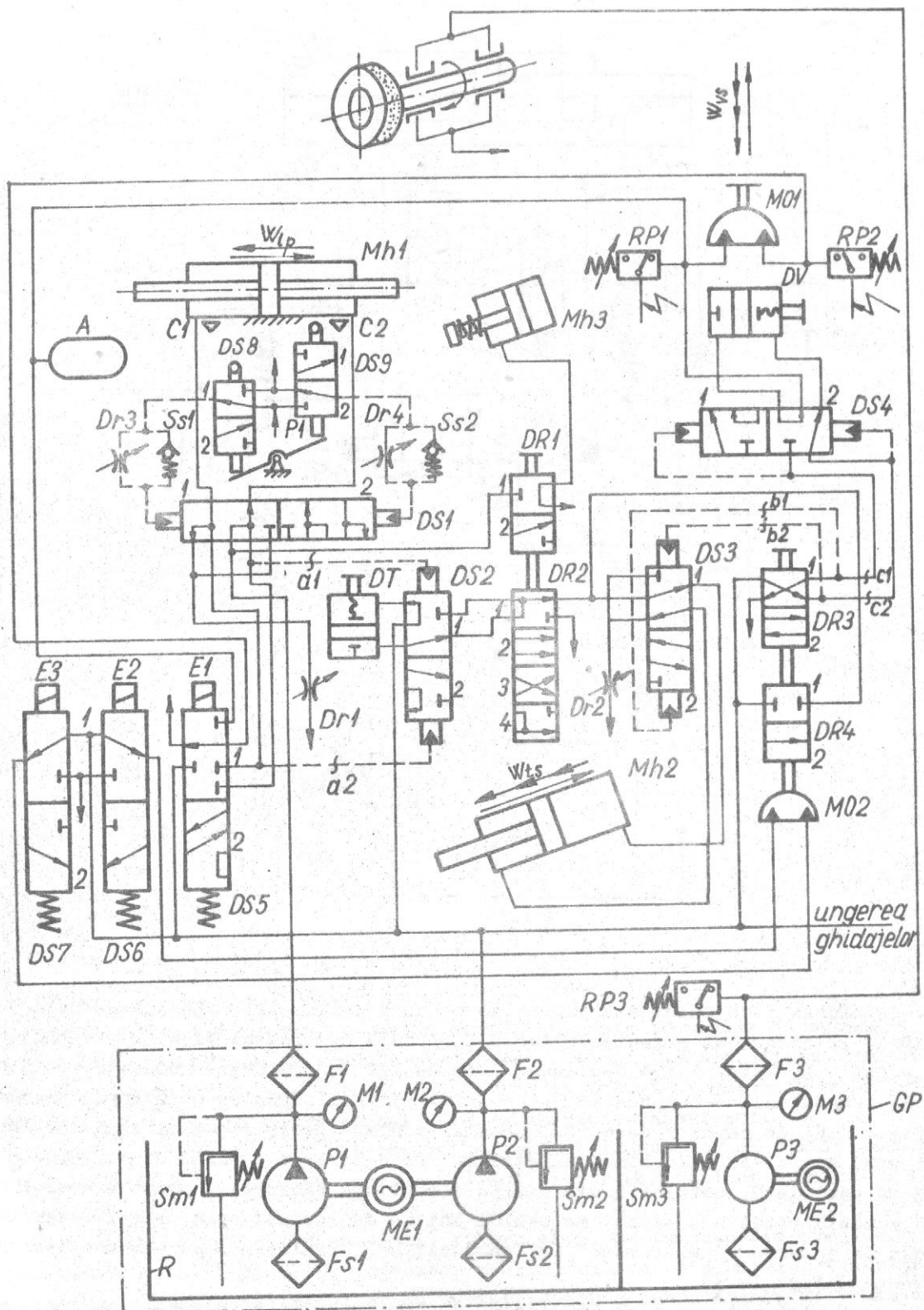


Fig. 18.3

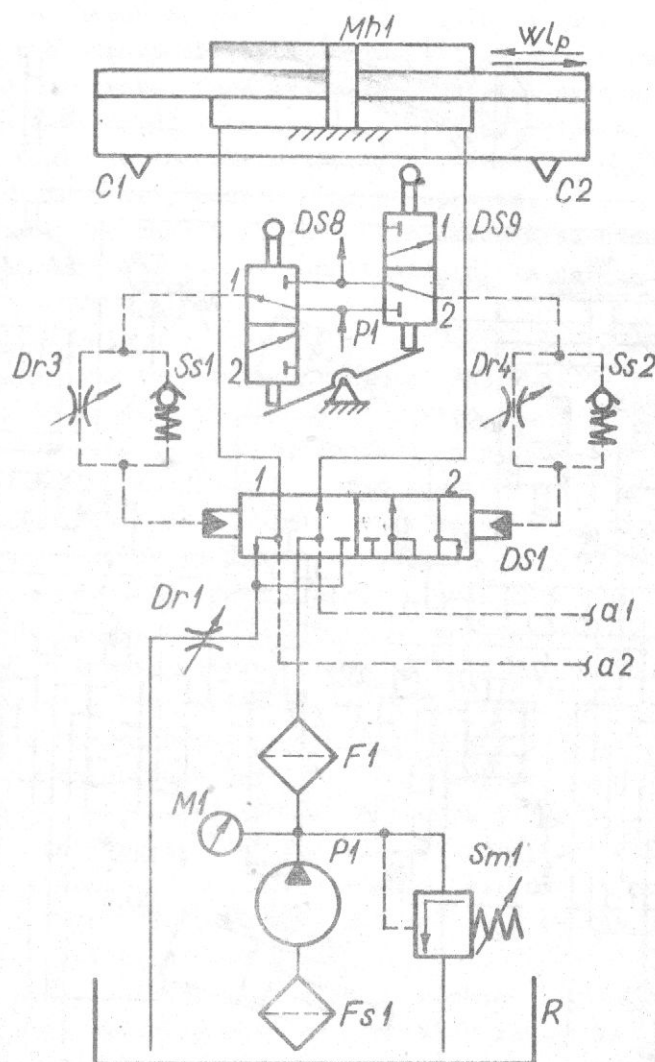


Fig. 18.4

ția 1, refularea lichidului din camera de comandă din dreapta făcându-se prin droselul Dr4. Pe circuitul principal lichidul circulează pe traseul Pl - DS1/1 - Mh1 - DS1/1 - Dr1 - R, determinând deplasarea pistonului spre stînga. Totodată, prin conducta de comandă a1 se comandă DS2 pe poziția 1, realizîndu-se și avansul transversal (fig. 18.5). La capăt de cursă, cama C2 schimbă pozițiile distribuitoarelor DS8 și DS9, astfel că DS1 primește presiune în camera de comandă din dreapta și comută pe poziția 2, refularea din camera din stînga făcându-se prin droselul Dr3. Pentru această poziție pistonul motorului Mh1 se deplasează spre dreapta, iar prin conducta de comandă a2 se comandă DS2 pe poziția 2, realizîndu-se din nou avansul transversal (fig. 18.5).

Deoarece pistonul are tijă bilaterală de secțiune egală, vitezele de deplasare în ambele sensuri sînt egale, fiind determinate de deschiderea droselului Dr1.

Grupurile de reglare Dr3, Ss1 și Dr4, Ss2 au rolul realizării unei deplasări lente a sertarului lui DS1 dintr-o poziție într-alta, care, combinată cu acoperirea pozitivă, asigură o frînare lină a mișcării, staționarea mesei la capăt de cursă în scopul efectuării avansului transversal, iar apoi o accelerare treptată

a mișcării în sens invers. Se evită astfel apariția șocurilor de presiune, care ar putea afecta calitatea suprafeței prelucrate. Timpii de staționare a mesei la capete de cursă se reglează de la droselele Dr3 și Dr4, în funcție de ciclul de lucru adoptat și de timpul necesar realizării avansului transversal.

Circuitul de avans transversal, figura 18.5, se compune din următoarele elemente : Mh2 - motor liniar; DT - dozator pentru realizarea avansului transversal intermitent W_{ts} ; DS2 - distribuitor cu sertar pentru comanda avansului transversal; DR2 - distribuitor rotativ pentru selectarea ciclului de lucru; DS3 - distribuitor cu sertar pentru inversarea sensului deplasării transversale; Dr2 - drosel pentru reglarea vitezei de deplasare transversală; DR3 - distribuitor rotativ pentru comanda sensului de deplasare transversală și a avansului vertical intermitent; DR4 - distribuitor rotativ pentru deplasarea transversală rapidă de întoarcere; MO2 - mo-

tor-oscilant pentru comanda automată a distribuitorilor DR3 și DR4; DS6 și DS7 - distribuitor pentru comanda motorului oscilant MO2.

Circuitul de avans transversal este deservit de pompa P2, care prin distribuitorul DS2 alimentează dozatorul de avans transversal DT. Lichidul refulat din dozator este trimis prin distribuitorii DS2, DR2 și DS3 în camera fără tijă a motorului Mh2, refularea realizându-se prin DS3 și droselul Dr2. Mărimea deplasării pistonului este proporțională cu cantitatea de lichid introdusă în motor, care se stabilește prin reglarea manuală, cu ajutorul unui șurub, a cursei pistonului dozatorului DT. Sincronizarea avansului transversal cu opririle la capăt de cursă longitudinală, se realizează prin comanda hidraulică a distribuitorului DS2 din circuitul de avans longitudinal prin intermediul distribuitorului DS1 (fig.18.3), care odată cu inversarea sensului de deplasare longitudinală schimbă și poziția activă a distribuitorului DS2, prin trimiterea lichidului pe conductele a1 și a2.

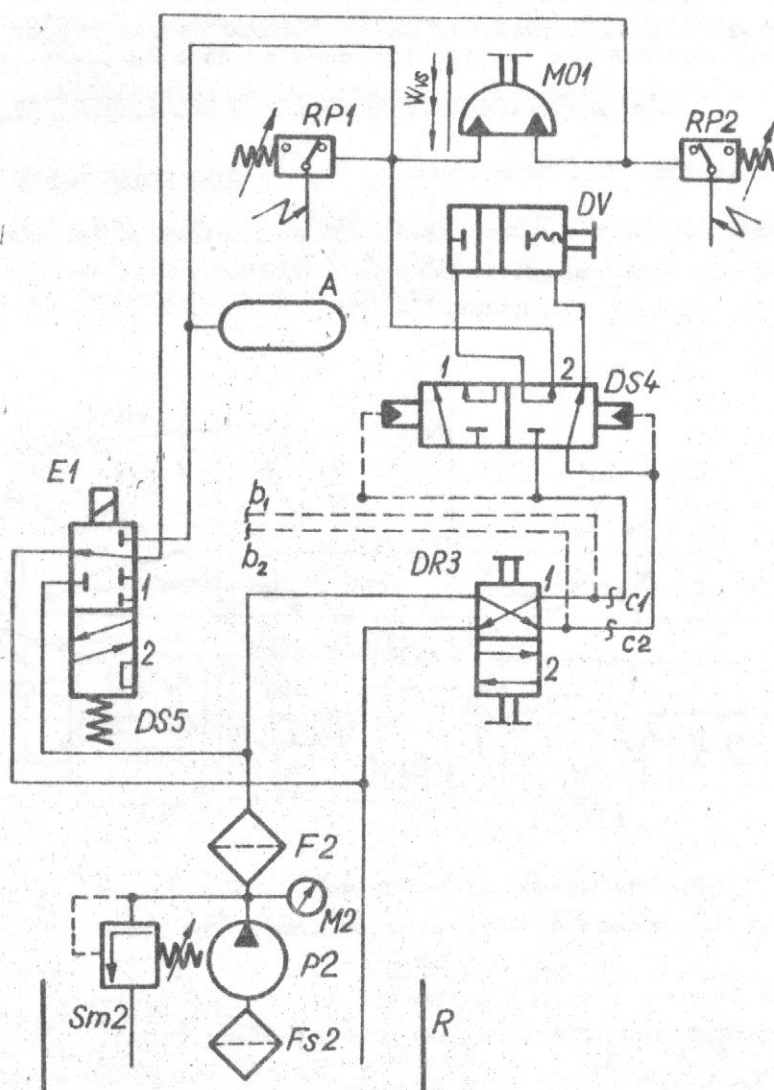
Distribuitorul rotativ DR2 permite selectarea manuală a ciclului de lucru. Pe poziția 1, la ambele capete ale cursei longitudinale lichidul dozat de DT este trimis spre Mh2; pe poziția 2 avansul transversal se realizează numai la capătul din dreapta al cursei, lichidul dozat la capătul din stînga fiind trimis la rezervor; poziția 3 asigură realizarea avansului transversal numai la capătul din stînga, iar poziția 4 permite prelucrarea fără avans transversal.

Distribuitorul DS3 permite pe poziția 1 realizarea avansului transversal intermitent W_{ts} în cadrul unei treceri transversale, iar pe poziția 2 retragerea transversală rapidă W_{tr} (fig. 18.2) la sfîrșitul fiecărei treceri transversale. Comanda lui se realizează prin intermediul distribuitorului rotativ DR3, cuplat mecanic cu DR4, din circuitul pompei ^{P2} prin conductele blp2. Distribuitorii DR3 și DR4 pot fi comandați manual, sau automat cu ajutorul motorului oscilant MO2 alimentat din circuitul pompei P2 prin intermediul distribuitorilor DS6 și DS7, comandați de limitatorii de cursă transversală. Poziția 1 a lui DR3 asigură comanda lui DS3 pe poziția 1, iar poziția 1 a lui DR4 întrerupe legătura spre pompă, realizându-se avansul intermitent. Poziția 2 a lui DR3 comandă DS3 pe poziția 2, pentru care se schimbă sensul de alimentare a lui Mh2, iar poziția 2 a lui DR4 permite alimentarea lui Mh2 de la pompa P2, realizându-se astfel retragerea transversală rapidă W_{tr} . Viteza de deplasare se reglează cu ajutorul droselului Dr2, montat pe conducta de refulare.

Circuitul de avans vertical, figura 18.6, se compune din : MO1 - motor oscilant; DV - dozator pentru realizarea avansului vertical intermitent ; DS4 - distribuitor cu sertar pentru realizarea avansului vertical; DR3 - distribuitor rotativ pentru comanda avansului vertical; DS5 - distribuitor cu sertar pentru oprirea ciclului de lucru și revenirea verticală rapidă la capăt de cursă ; A - acumulator hidraulic; RPl și RP2 - relee de presiune.

Avansul vertical se realizează cu ajutorul motorului oscilant MO1 și a unui mecanism șurub-piuliță. Alimentarea motorului în vederea realizării avansului intermitent se face prin intermediul dozatorului de avans vertical DV, comandat de către distribuitorul DS4, din circuitul pompei P2. Principiul de funcționare este similar celui de la avansul transversal. Sincronizarea avansului vertical cu mișcarea transversală se face prin comanda comună a distribuitorilor DS3 (fig.18.3) și DS4 de către distribuitorul DR3.

Mașina se reglează inițial astfel ca la atingerea cotei de prelucrare paleta motorului MO1 să ajungă la capăt de cursă. Din acest moment, lichidul distribuit de dozatorul DV nu mai poate intra în motor, dar se acumulează în acumulatorul A, astfel că presiunea crește treptat. În felul acesta, după atingerea cotei reglate se mai execută încă cel puțin o trecere transversală fără avans vertical, de cali-



brare. La următoarea dozare, presiunea pe conducta de alimentare a motorului M01 atinge valoarea de anclanșare a releului de presiune RP1 care comandă eliberarea electromagnetului E1. Ca urmare, distribuitorul DS5 trece pe poziția 2, pentru care cele două camere ale motorului Mh1 (fig. 18.3) comunică între ele, iar motorul oscilant M01 este alimentat în sens invers, direct de la pompa P2. Are loc deci oprirea avansului longitudinal al mesei și prin urmare și a celui transversal, și ridicarea rapidă a sculei (mișc. W_{VR} , fig. 18.2) pînă în poziția inițială, cînd creșterea presiunii este sesizată de releul RP2 care dă comanda de oprire a ciclului de lucru. Ciclul de lucru se reia printr-o nouă comandă a electromagnetului E1.

Cuplarea mecanismului de deplasare transversală manuală a sculei se realizează cu motorul Mh3 (figura 18.3), alimentat de la pompa P1 prin distribuitorul rotativ DR1, cuplat mecanic cu DR2 și acționate manual. Poziția 1 a lui DR1 corespunde pozițiilor 1,2 și 3 ale lui DR2, iar poziția 2 a lui DR1 corespunde poziției 4 a lui DR2. În felul acesta cuplarea avansului automat exclude deplasarea manuală și reciproc.

În circuitul de ungere a lagărelor arborelui portsculă, releul de presiune RP3 are rolul sesizării atingerii presiunii nominale în acest circuit, pornirea mișcă-

rii principale fiind condiționată de aceasta. Se evită astfel funcționarea lagărelor în regim de frecare uscată sau semilichidă, care ar duce la uzarea rapidă și pierderea preciziei, sau la griparea lor ca urmare a supraîncălzirii.

18.3. Reglarea parametrilor funcționali

Mașina poate fi deservită în cicluri de lucru semiautomate, sau manual. Organele de comandă și reglare sînt amplasate pe panoul dispus în partea din față a mașinii. (fig. 18.7) și, parțial, la grupul de pompare (fig. 18.8, supapele maximele Sm1, Sm2 și Sm3).

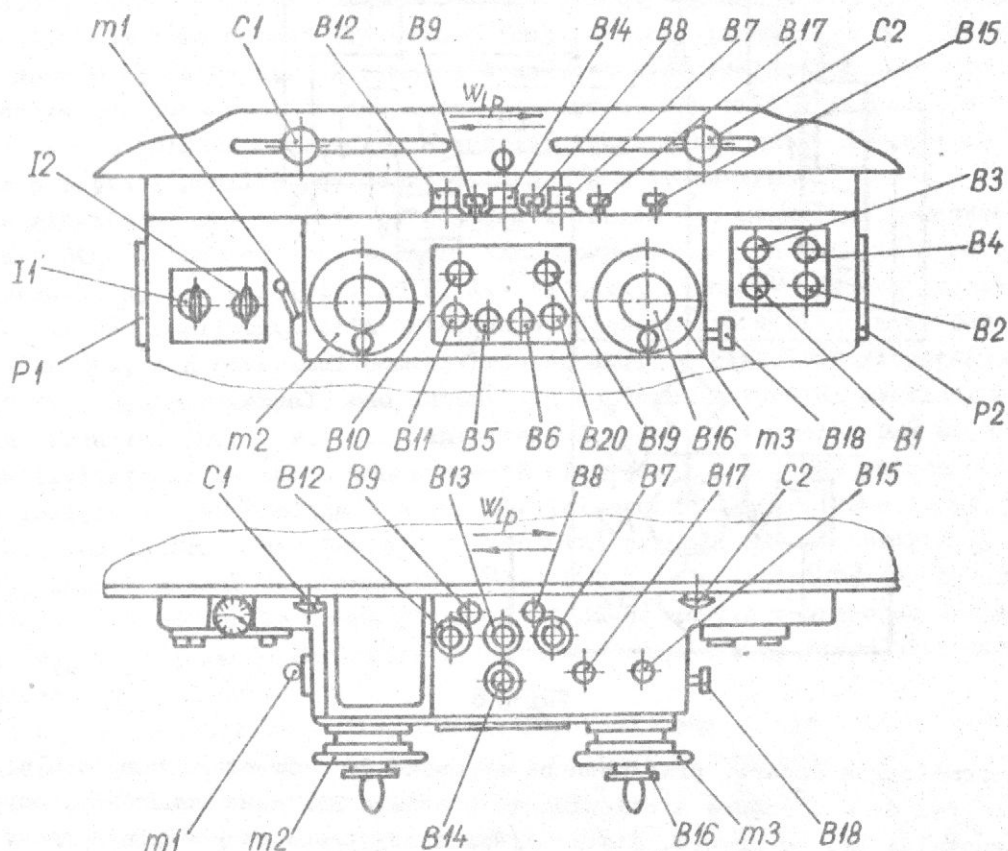


Fig. 18.7

Organele de comandă ale mașinii (fig. 18.7) sînt următoarele : I1 - întrerupător electric general; I2 - întrerupător pentru alimentarea grupului de răcire, a ventilatorului sau a motorului de acționare a mesei rotative (accesoriu al mașinii); P1 - prize pentru alimentarea grupului de răcire, a ventilatorului sau a mesei rotative, a mesei magnetice și a lămpii de iluminat local; P2 - prize pentru alimentarea grupului hidraulic de pompare și mufa pentru racordarea aparaturii de control activ; B1, B2 - butoane electrice de pornire-oprire grup hidraulic; B3, B4 - butoane electrice pentru pornirea-oprirea mișcării principale; B5, B6 - butoane electrice pentru pornirea.- oprirea avansului longitudinal W_{lp} (c-da electromagnetului E1, fig. 18.3); C1, C2 - came pentru reglarea lungimii și poziției cursei de avans longitudinal; B7 - buton de reglare a vitezei de avans longitudinal W_{lp}

(droselul Dr1, fig. 18.3); B8, B9 - butoane de reglare a frînărilor la capăt de cursă (drosелеle Dr3 și Dr4, fig. 18.3); B10, B11 - butoane electrice pentru comanda avansului transversal (c-da electromagneților E2 și E3); B12 - buton de comandă a avansului transversal intermitent sau continuu (distribuitoarele DR3 și DR4, fig. 18.3); B13 - buton de reglare a mărimii pasului de avans transversal (dozatorul DT, fig. 18.3); B14 - buton de selectare a ciclului de lucru (distribuitoarele DR1 și DR2, fig. 18.3); B15, B16 - butoane pentru cuplarea - decuplarea avansului vertical; B17 - buton de reglare a mărimii pasului de avans vertical (dozatorul DV, fig. 18.3); B18 - buton de reglare a mărimii cursei de avans vertical;

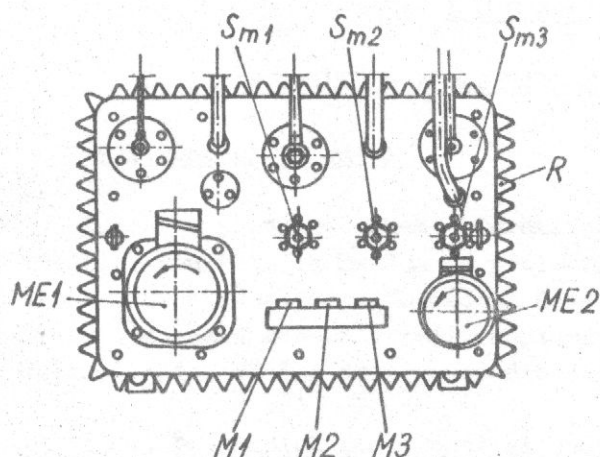


Fig.18.8

B19, B20 - butoane electrice de comandă a motorului electric de poziționare rapidă pe verticală a sculei; m_1 - manetă pentru prinderea-eliberarea piesei de pe masa magnetică; m_2 - roată de mână pentru deplasarea transversală a sculei (numai când B14 ocupă poziția din stînga); m_3 - roată de mână pentru deplasarea pe verticală a sculei (cu B16 deșurubat).

Reglarea mașinii în vederea prelucrării presupune reglarea presiunilor de lucru la supapele Sm1, Sm2 și Sm3 (fig. 18.8), selectarea ciclului de lucru dorit de la butonul B14 (fig. 18.7) și reglarea parametrilor mișcărilor : poziția

cursei, lungimea cursei, mărimea pasului mișcării intermitente și viteza de deplasare, de la elementele de comandă și reglare prezentate mai sus.

18.4. Modul de lucru și desfășurarea lucrării

Avînd la dispoziție mașina de rectificat din laborator, se vor identifica, în măsura posibilităților, elementele hidraulice care compun schema prezentată, precum și organele de comandă și reglare.

După pornirea grupului hidraulic și reglarea presiunilor de regim, se reglează mașina pe rînd pentru cele patru tipuri de cicluri de prelucrare, urmărind modul de desfășurare a ciclului, posibilitățile și limitele de reglare pentru fiecare mișcare în parte. Se vor urmări deasemenea trei aspecte, specifice acționărilor hidraulice în general și de importanță deosebită pentru mașinile de rectificat, și anume : dependența șocurilor ce apar la schimbarea sensului mișcării de avans longitudinal de mărimea vitezei de avans reglate și de timpul de inversare (așazisele lovituri de berbec, șocuri determinate de forțele de inerție ce apar prin schimbarea sensului de deplasare a lichidului prin conducte și a organelor de lucru ale mașinii), depășirea lungimii cursei reglate în funcție de mărimea vitezei de avans longitudinal și stabilitatea în timp (cu temperatura) a reglajului vitezei de avans longitudinal (variația absolută și relativă a vitezei de avans în timp, din momentul pornirii la rece a mașinii, pînă la atingerea temperaturii de regim).

18.5. Observații și concluzii

Din analiza comparativă a suprafețelor prelucrate prin diferitele moduri de reglare a mașinii, se vor trage concluzii privind influența modului de lucru și a reglajelor asupra preciziei de prelucrare și a productivității, deci a calității mașinii, urmărind în mod special performanțele și limitele soluțiilor tehnice adoptate la această instalație hidraulică.