

във вертикално направление, като се плъзга по направляващите 5, задвижван от хидравличния цилиндър 6. Вертикално преместване на супорта (на диска) се отчита с устройството 9. Водата за охлаждане на диска, се подава както през двойната тръба 3, така и през четирите дюзи 4 - за охлаждане на горната половина на диска.

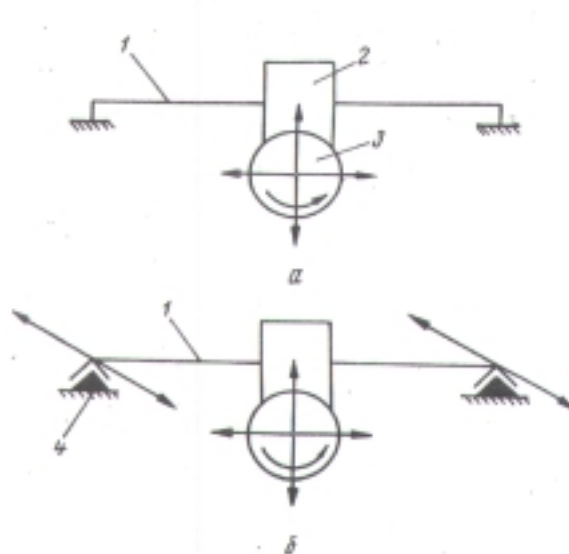
Скалният блок се поставя на платформата 13 и се доставя от склада чрез транспортната количка 14. Платформата се избутва от транспортната количка 7, която чрез хидравличния цилиндър 8 извършва подавателното движение. Преместването на платформата (на блока), необходимо за рязането на различни по дебелина заготовки, става чрез механизма 1, който се състои от двигател, червячен редуктор и зъбна рейка. След разрязването на блока платформата се избутва наляво и от релсовия път 15 чрез количка се транспортира, като по този начин се осъществява поточна работа на резачката. Резачката се управлява от командно табло 2. Показаната резачка е съоръжена с дискове с диаметри 2000, 2500 x 3000 mm и е предназначена за рязане както на мрамори, ката и на гранитни блокове.

6.2.3. МОСТОВИ ЕДНОДИСКОВИ СПИРАЧКИ

Характерно за тези машини е, че супортът с монтираните към него задвижващ механизъм и диск се носят от една хоризонтална греди наречена мост. Мостовите резачки са значително по стабилни в сравнение с колонните, което създава по благоприятни условия за работа на диамантения диск. Освен това тези резачки имат по-големи технологически възможности и могат да обработват скални блокове с максимални размери.

Мостовите едnodискови резачки имат голямо конструктивно разнообразие, но според принципните им схеми на действие биват: с неподвижен мост (фиг. 6.6a) и с

подвижен мост (фиг. 6.6б).



Фиг. 6.6. Принципи схеми на мостови резачки
а - неподвижен мост; б - с подвижен мост
1 - мост; 2 - супорт; 3 - диск; 4 - хоризонтален път на моста.

Мостова еднодискова резачка с неподвижен мост (фиг.6.7).

На стоманобетонните стени 2 е закрепен неподвижно мостът 4, по който чрез хидравличния цилиндър 5 се премества надлъжно на моста спортата ц диска 3. По този начин се осъществява подавателното движение, което може да се регулира безстепенно в големи граници. Дискът 3 се задвижва от електродвигателя 6 чрез клиноремъчна предавка. В тази конструкция дискът заедно със задвижващия го възел може да се премества във вертикално направление до 1200 mm, което позволява многопроходно (степенно рязане), т.е. резачката може да реже и гранитни скални блокове.

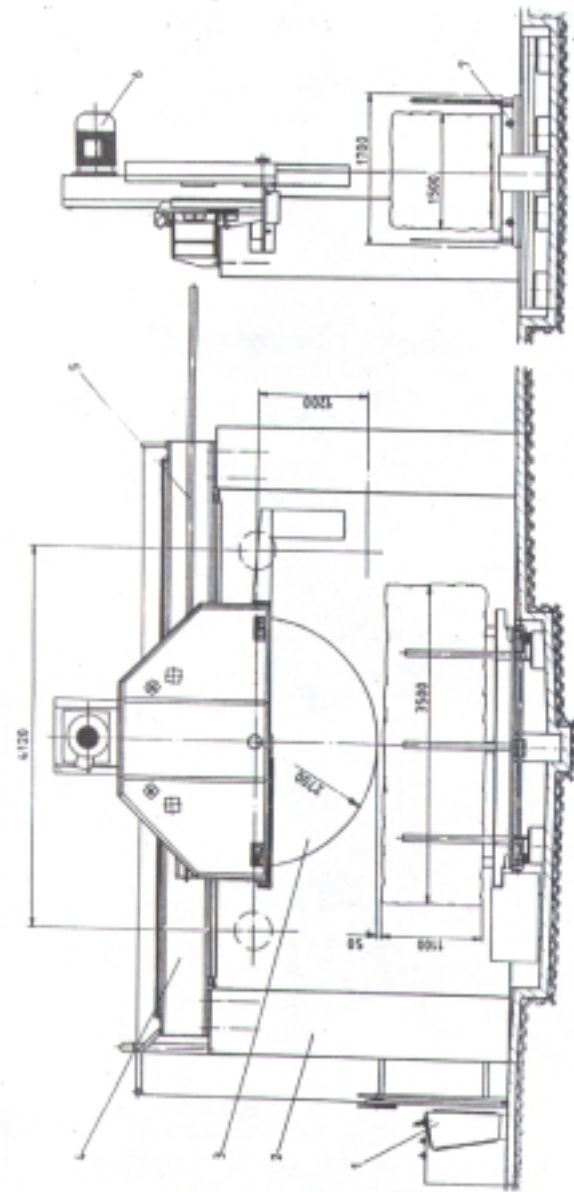
Спомагателното движение необходимо за рязането на блока на различни по дебелина заготовки се извършва от количката 7, която чрез механизмирана предавка (зъбно колело с рейка) се премества в направление перпендикулярно на диска.

Управлението на резачката се осъществява от командното табло 1.

Характерното за резачката с неподвижен мост е, че се осигурява голяма стабилност на диамантения диск, но трудно се постига сигурно застопоряване на количката със скалния блок.

В някои конструкции мостови резачки с цел да се създаде по-голяма стабилност на диска, мостът е двугредов и по тези греди се движи правоъгълна рама, на която е монтиран задвижващия механизъм и режещия диск. Благодарение на голямата стабилност на конструкцията с тези машини се режат успешно и гранитни блокове.

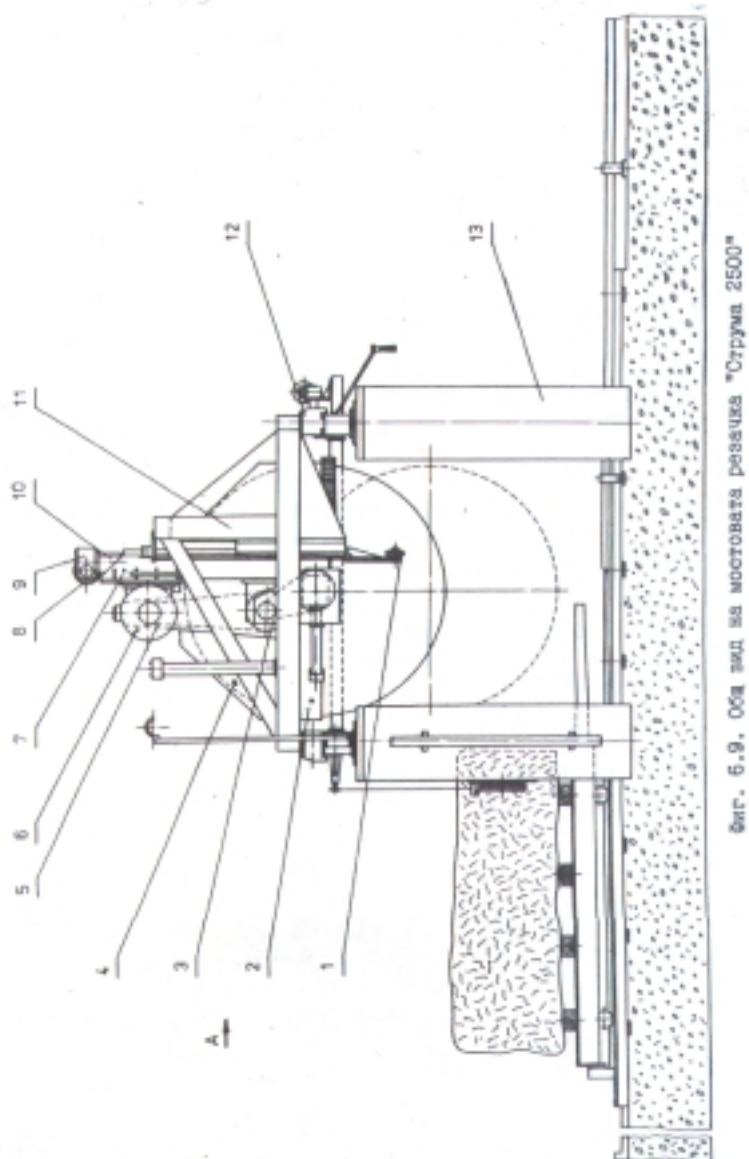
Дискови резачки с правоъгълна рама Характерни представители на този вид дискови резачки са експлоатиранията модели „Спрума 2500“ (НРБ) и „2500 G“ на фирмата "Карл Майер" (Германия).



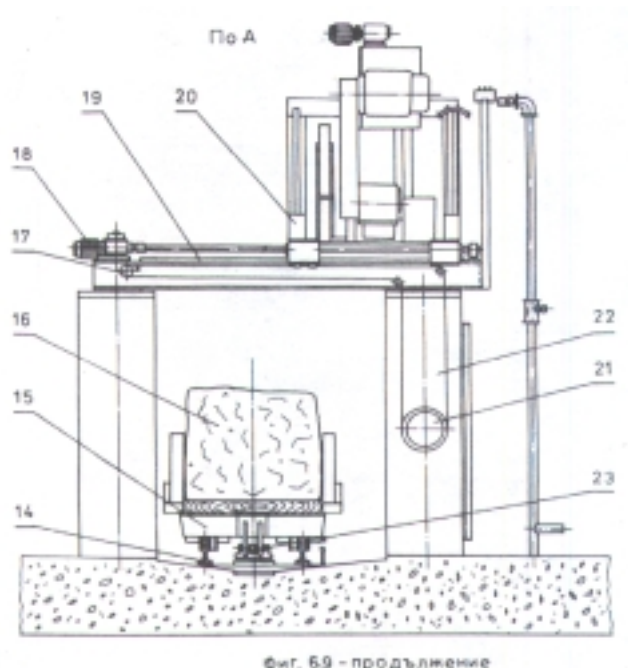
Фиг. 6.7. Общ вид на еднодискова резачка с неподвижен мост

Общ вид на мостовата резачка „Струма 2500” произвеждана от завода "Минералмаш" гр.Перник е показана на фиг. 6.9. Резачката е предназначена за рязане на мраморни и гранитни блокове и се състои от следните основни възли.

Носещата рама 11, е изработена като греда със затворена кутиеобразна форма, осигуряваща голяма стабилност. Върху рамата е монтирана фиг. 6.9 - продължение
дебела стоманена плоча и вертикални направляващи, между които се движи



Фиг. 6.9. Общ вид на мостовата резачка "Струна 2500"



супорта.

Надлъжните греди 12 изпълняват ролята на парапет, за странично преместване на рамата и диска. Гредите в долната си част са закрепени за железобетонните колони 13. Върху една от гредите е монтиран двигателя 18 за странично преместване на рамата.

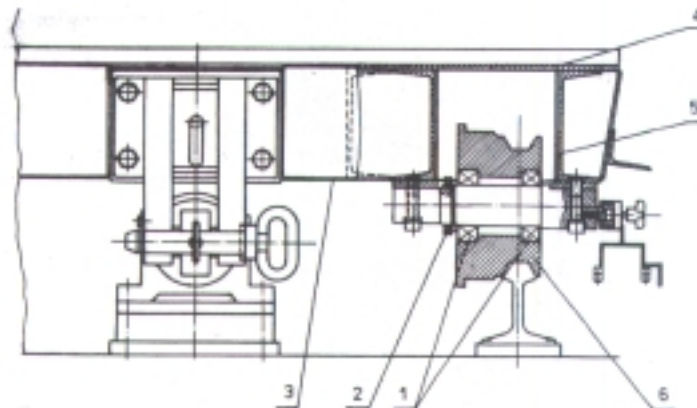
Вертикалният супорт 7 е изработен във формата на кутия, от заварени стоманени профили. В долната част на супорта е монтирано лагерно тяло в което лагерова вретеното на диска, а в горния му край е направен отвор, през който минава винта за вертикално подаване 10. Винтът в горния край на супорта, се куплира с редуктора 9 и двускоростния електродвигател 8, осъществяващ вертикалното преместване. Задвижването на вретеното и диска 4 се осъществява чрез електродвигателя 6, клиноремъчната предавка 5 и междинната предавка 3. Режещият диск е закрепен чрез осем болта върху специален патронник на вретеното. Охлаждането на диска се осъществява чрез водните дюзи 1, монтирани от двете страни на предпазния капак 2. Подаването на водата става чрез водоразделен вентил, едновременно с включването на главния двигател 6.

Системата за хоризонтален контрол 22 се използва за програмиране на размерите на отрязаните плочи. Устройството е свързано със стоманено въже и чрез обръщателните ролки 17 и 21, се премества рамата 20 по водачите 19 и се постига необходимата дебелина на плочите.

Релсов път. По него възвратно постъпателно, чрез хидравличния цилиндър 23, се движи количката 15.

Количка, за скален блок (фиг.6.10). Изработена е от стоманените профили 5, покрити в горната си част от плота 4, а в долната от пода 3. Тази конструкция на количката предпазва ходовите колела 6 от попадане на материал върху тях. Ролките са

монтирани на търкалящите лагери 1, които са защитени от замърсяване чрез уплътнителни пръстени 2.



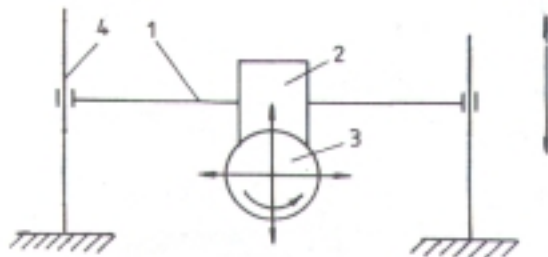
Фиг. 6.10. Количка за скалния блок на "Струма 2500"

Хидравлична система. Състои се от хидроагрегат, резервоар, силов цилиндър, разпределители, вентили и филтър. Хидравличният цилиндър е с демпферираща система в крайните положения и с механизъм за регулиране на времето за включване и плавно обръщане посоката на движение.

Електрическата система. осигурява оперативно и силово управление на машината. В ел. табло са монтирани силовите елементи, като: предпазители, трансформатори, релета и др., а уредите за контрол на машината (амперметри, ватметри, бутони за управление и др.) са поставени на командния пулт.

6.24. ПОРТАЛНИ ЕДНОДИСКОВИ РЕЗАЧКИ

Дисковите резачки на които мостът с монтирания към него изпълнителен орган, се движи във вертикалната равнина се наричат портални. Мостът също се нарича портал. Кинематичната схема на портала на дискова резачка е показана на фиг.6.12. Характерното за порталните конструкции е, че имат големи възможности за вертикално преместване на портала заедно с изпълнителния орган, което позволява рязането и на гранитни скални блокове, изискващо многопроходно рязане с



Фиг. 6.12. Кинематична схема на портална дискова резачка
1 - портал; 2 - супорт; 3 - диск; 4 - колона.

максимално подаване до 50mm. Освен това вертикалното преместване на диска не се осъществява чрез супорта, а чрез портала, което създава по-голяма стабилност на изпълнителния орган, а това е важно предимство на тези конструкции.

У нас се използват няколко модификации портални дискови резачки от модела „S Д“. Общият вид на портална дискова резачка модел е показан на фиг.6.13. Тя се състои от следните главни възли: основна П-образна рама, портал; подвижен супорт с изпълнителен орган; механизъм за вертикално преместване на портала; количка за скалния блок; механизъм за преместване на количката и командното табло.

Основната рама се състои от двете цилиндрични стоманени колони 2 (изпълняващи ролята на водачи), съединени здраво с болтовете 1 към стоманобетонен фундамент. В горния си край колоните са свързани с надлъжната греда 9, която служи за направляване на вертикалното преместване на портала 17 заедно с изпълнителния орган.

Порталът 17 е изработен от кука стоманена греда с квадратно сечение, на двата края на която с болтови връзки са закрепени цилиндричните втулки (плъзгачи) 3. На горната му основа е закрепена зъбната рейка 8, с която се извършва придвижването и подаването на супорта 14. В четирите ръба на портала са монтирани направляващите 16, по които се движи супортът. Режещият диск се задвижва с двигателя 13.

Механизъм за вертикално преместване на портала. Състои се от двигателя 11, който чрез червячния редуктор 12 задвижва хоризонталния вал 7. Валът с двете червячни предавки 6 задвижва вертикалните ходови винтове 5, които водят втулките 4, закрепени неподвижно към портала.

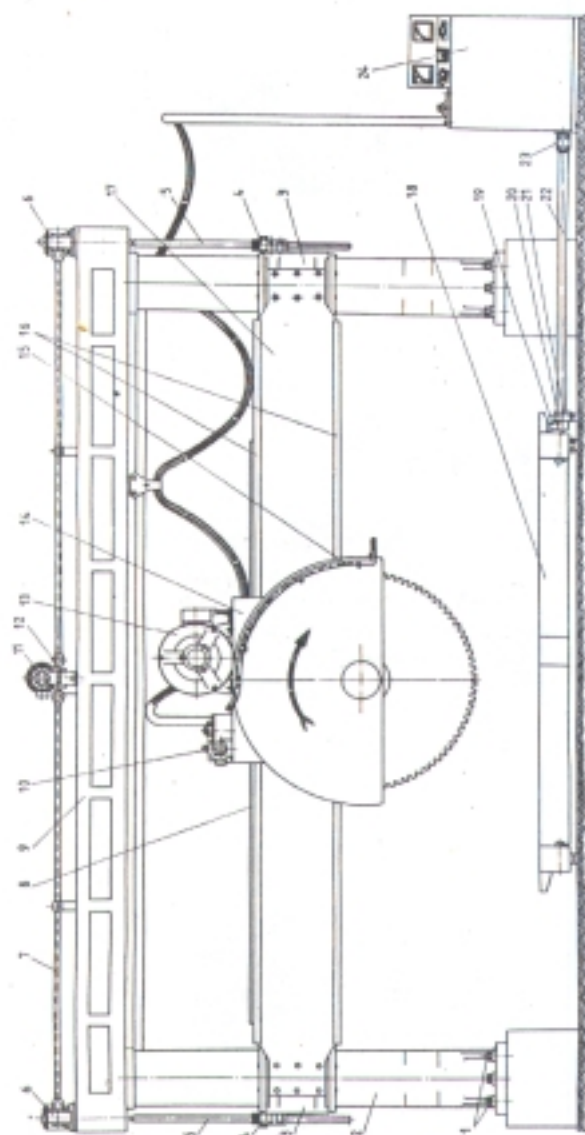
Супортът 1 (фиг.6.14) се състои от кука стоманена призма с квадратно сечение, която обхваща портала и може да се движи по надлъжната му ос. На супорта са монтирани режещият диск със задвижващия го механизъм и механизмите за бързото преместване и подаването му. Дискът се задвижва с двигателя 2, чрез клиноремъчна предавка и шайбата 3, закрепена неподвижно на вала 4, на който са нарязани цилиндричните зъби 5. Валът 4 е закрепен към супорта чрез двата сачмени лагера 6. Към зъбите 5 на вала е зацепено зъбното колело 7, монтирано на единия край на вала 8. На другия край на вала 8 чрез шайбата 12 и болтовете 11 здраво се закрепва режещият диск. Откъм диска валът 8 е лагериран в ролковия лагер 10, а откъм другия край - в двуредовия сачмен лагер 9.

Към вътрешната повърхност на супорта са закрепени неподвижно осемте оси 13 (по две за всяка страна), на чиито краища са монтирани лагерите 14, които се търкалят по направляващите на портала, и така се постига лесно преместване на супорта.

Подаването на диска през време на рязането се извършва със специален механизъм, състоящ се от комплекта двигател регулируем редуктор (вариатор) 10 (фиг.6.13), задвижващ система за зъбни механизми, зацепени с рейката 8. Редукторът позволява плавно безстепенно регулиране на скоростта на подаване в широки граници.

Количката за скалния блок 18 (фиг. 6.13) е правоъгълна плат-

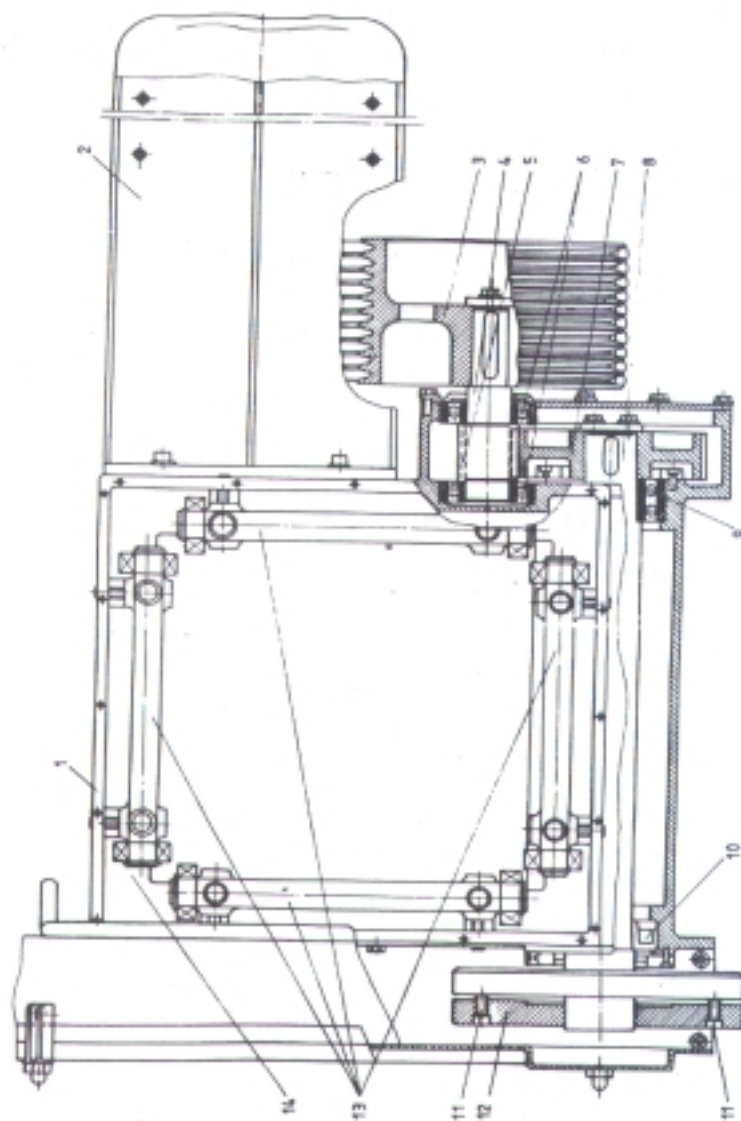
Форма, движеща се по релсов път чрез четири колела. Под горната част на количката е монтирана зъбната рейка 19, чрез която количката се задвижва от зъбното колело 20, закрепено на вала 22. Валът е закрепен чрез лагера 21 към стоманения фундамент. Валът 22 се задвижва със специален двигател, поместен в командния пункт 24, по веригата (фиг.6.15) която задвижва червяка 1, червячното колело 2, закрепено на вала 3, лагериран на двата сачмени лагера 4. Валът 3 е съединен чрез съединителя (вж.



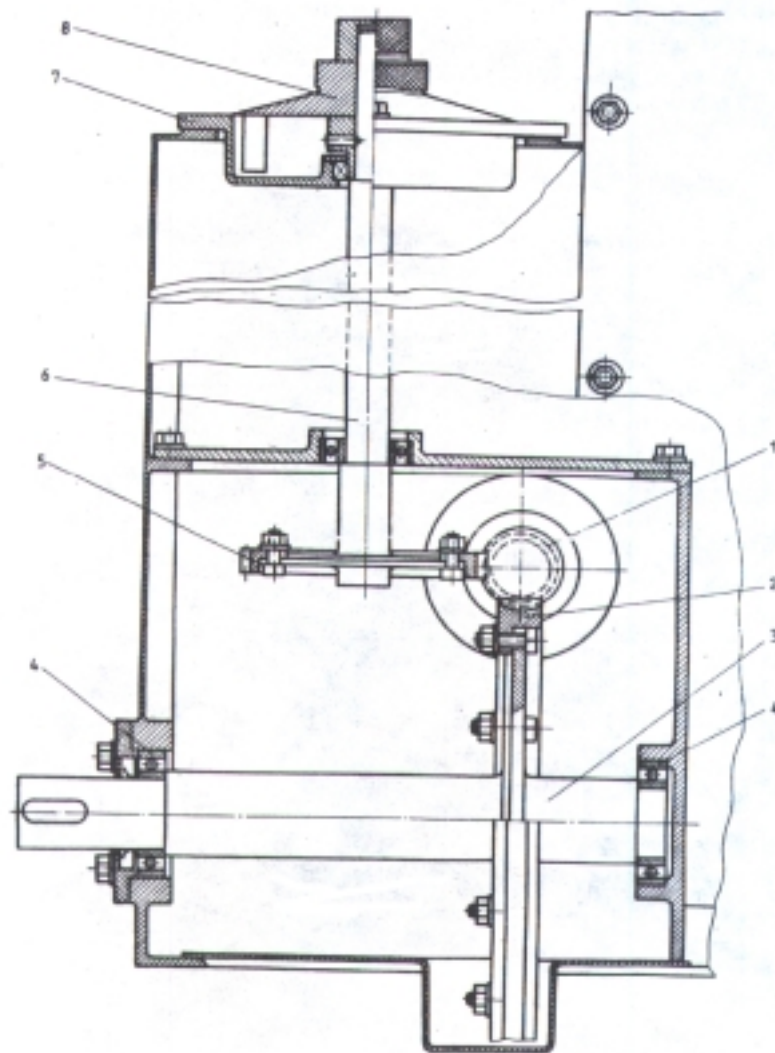
Фиг. 6.13. Общ вид на порталната еднодискова резачка "S D- 250"

фиг.6.13) с вала 20.

За точното отчитане на преместването на количката със скалния блок в командния пулт е монтирано специално измерително устройство. С него се определя



преместването на блока за отрязването на плоча с необходимата дебелина. Това се постига чрез червяка 1 (фиг.6 .15), с който е зацепено червячното колело 5, закрепено на вала 6. На другия край на вала са монтирани дискът 8 и неподвижната кутия 7, градуирани в деления, отговарящи на линейното преместване на количката и на скалния блок.



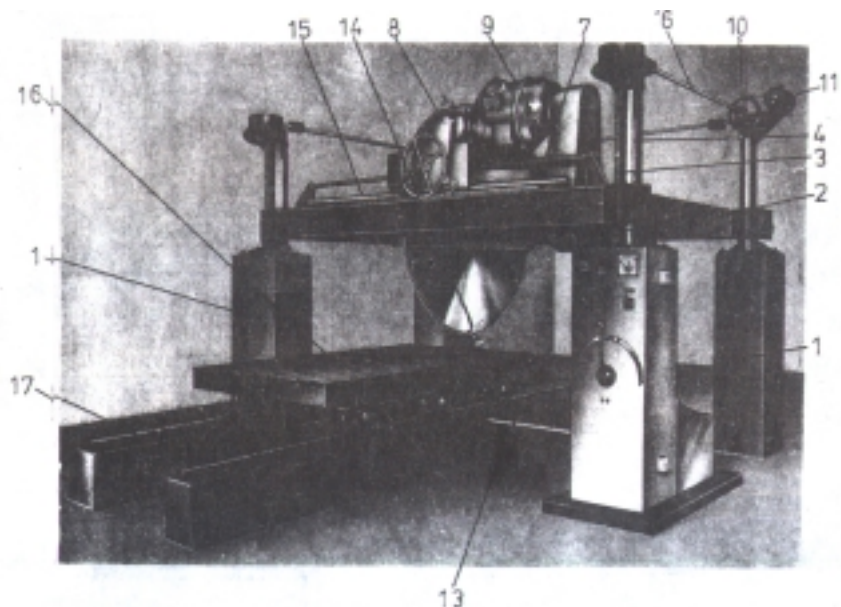
Водата се подава от двете страни на режещия диск с водопроводни тръби, захранвани чрез гъвкавите маркучи 15 (фиг.6.13). Командното табло се намира на командния пункт 24, където се извършват всички операции по управлението на резачката при работа.

У нас се експлоатират порталните дискови резачки „SD- 120 и „SD – 250” диаметър на дисковете съответно 1200 и 2500 mm.

6.2.5. ЕДНОДСКОВА РЕЗАЧКА С ПОДВИЖНА РАМА

Еднодисквите резачки с подвижна рама са предназначени главно за рязане на

гранитни скални блокове и са съоръжени с диамантен диск с диаметър до 3000 mm. Характерно за тези резачки е, че задвижващият механизъм и режещият диск са закрепени на правоъгълна подвижна рама. Показаната на фиг.6.16 резачка се състои от следните главни възли: четириколонни опори; подвижна рама; супорт с изпълнителен орган и



Фиг. 6.16. Общ вид на еднорезачка с подвижна рама

количка за скалния блок.

Четириколонната опора се състои от три стоманобетонни колони 1 и една стоманена 12, в която е поместено и командното табло. Върху тях са монтирани цилиндричните водачи 4, по които се движи подвижната рама 2.

Подвижната рама има правоъгълна форма и на нея са монтирани задвижващия механизъм и режещия диск. В кинематично отношение подвижната рама има еднакви функции с портала на порталните резачки. Придвижването на подвижната рама във вертикално направление се извършва от двигателя 11, шайбата 10 и системата от хоризонтални валове 6, които чрез конични зъбни колела задвижват ходовите винтове 3 и съответни втулки, закрепени към рамата.

На супорта 8 са монтирани главния двигател 9 задвижващ чрез клиноремъчна предавка вала на режещия диск 14. Супортът заедно с диска се премества аксиално на диска чрез двигател и механична предавка, която задвижва хоризонталния ходов винт 7, и втулка неподвижно закрепена към корпуса на супорта. Супортът се премества със свободно търкалящи се колела по двете цилиндрични направляващи 15, закрепени към подвижната рама.

Подавателното движение се извършва от скалния блок, поставен на количката 16. Количката се задвижва от двигател и вариатор, монтирани в колоната 12, които чрез

валът 13 и зъбно колело и рейка осъществяват движението. Количката със скалния блок се движи чрез колела по цилиндричните водачи 17. Профилът на колелата на количката и водачите гарантира центрирането на скалния блок спрямо режещия диск. Количката може да се съоръжи в обръщателна платформа, която позволява блокът да се завърти на 360°. Това устройство е много подходящо за пасиране на блоковете,

Дисквите резачки с подвижна рама имат ограничено приложение поради сложното в кинематично отношение преместване на рамата.

6.3. МНОГОДИСКОВИ РЕЗАЧКИ

Многодисквите резачки се смятат за най-съвършените дискови резачки. Те имат по-голяма производителност от едnodисквите.

Многодисквите резачки имат голямо конструктивно разнообразие, но се класифицират главно според броя и разположението на задвижващите валове на: едновалови, двувалови, многовалови и ортогонални.

6.3.1. ЕДНОВАЛОВИ МНОГОДИСКОВИ РЕЗАЧКИ

Тези машини имат широко приложение в скалнообработващата промишленост. С тях скални блокове с малки размери или масиви се разрязват на облицовъчни плочи. Дисквите им са с диаметър от 630 до 1250 mm.

Изпълнителният орган на тези резачки по принцип е еднакъв комплект от дискове с диамантени сегменти монтирани на един вал.

Според конструктивното закрепване на вала към основната рама едноваловите резачки са конзолни и мостови тип.

Характерното за тези резачки е, че подавателното движение се извършва от скалния блок или масив. Разрязваният материал се подава от количка задвижвана чрез хидравлични цилиндри или електромеханично задвижване (зъбна рейка, въже и др.) или от безконечен транспортър (лентов, плочков или гъсеничен).

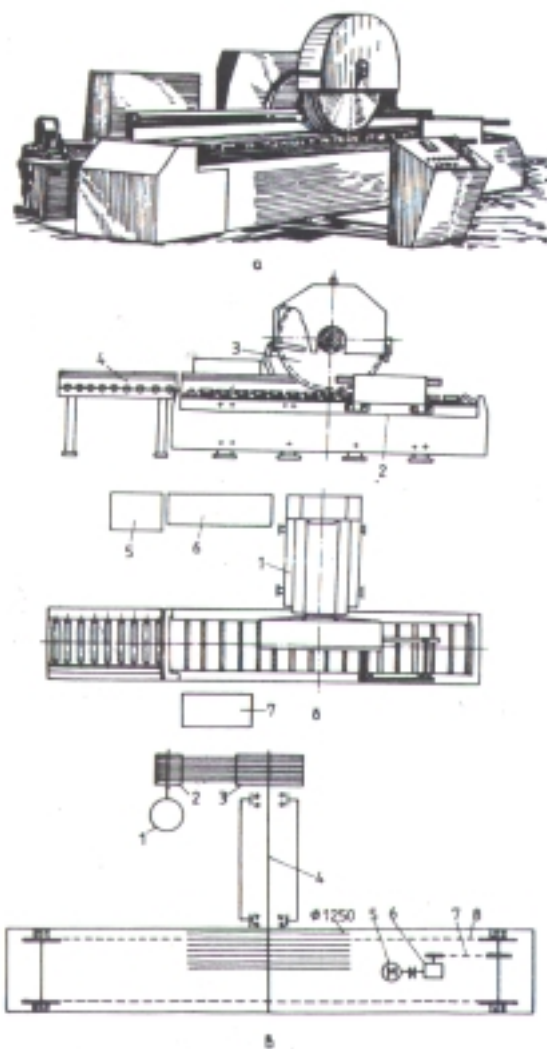
На фиг.6.17. е показана колонна едновалова многодисква резачка модел СМР-056А - Русия. Предназначена е за рязането на заготовки на тънки плочи от мрамори, туфи, варовици и други средно твърди и меки материали. Машината е съоръжена със седем диамантени диска с диаметър 1250 mm, което осигурява висока производителност до 18 m²/h, при рязане на мраморни материали.

Когато е необходимо на едноваловата резачка да се монтират повече от 5-7 диска с цел да се повиши производителността машината обикновено е мостов тип. Такава е високопроизводителната резачка СМР-004 (Русия), (фиг.6.18) съоръжена с 20 режещи диска с диаметър

1250mm. Предназначена е за получаването на тънки плочи от дебелите профили.

Тази резачка има високи технически показатели: скорост на

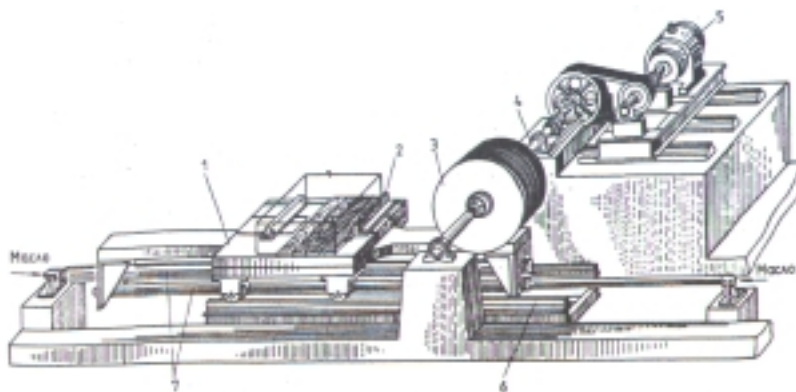
рязане - 38 m/s ; ход на количката - 3250 mm; скорост на подаване от 0,1 до 1,5 m/min; празен ход на количката - 3 m/min. Експлоатационната производителност на резачката при рязане на мраморни заготовки достига до 25m²/h.



Фиг. 6.17. Едновалова дискова резачка CMP-056 А (Русия)

а - общ вид; б - принципна схема; 1 - корпус; 2 - трансформатор; 3 - режещи дискове; 4 - ролганг; 5 - хидравличен цилиндър; 6 - маслена станция; 7 - пулт за управление; в - кинематична схема; 1 - двигател;

2,3 - ремъчни шайби; 4 - главен вал; 5 - хидравличен двигател; 6 - редуктор; 7 - верижна предавка; 8 - трансформатор.



фиг.6.18. Схема на мостова едновалова резачка СМР – 004(Русия)
 1 -количка; 2 - дървени подложки; 3 - дискове; 4 - главен вал; 5 двигател; 6 - релсов път;
 7 - хидравлични цилиндри.

6.3.2. ДВУВАЛОВИ РЕЗАЧКИ

Тези машини се състоят от два успоредни вала, разположени един над друг, на които са монтирани по еднакъв брой дискове (фиг.6.19 а,б), така че всеки два диска от горния и долния вал лежат в една вертикална равнина. Използват се както едноваловите за разрязване на блокове с малка височина или за разрязването на дебели профили на тънки плочи.

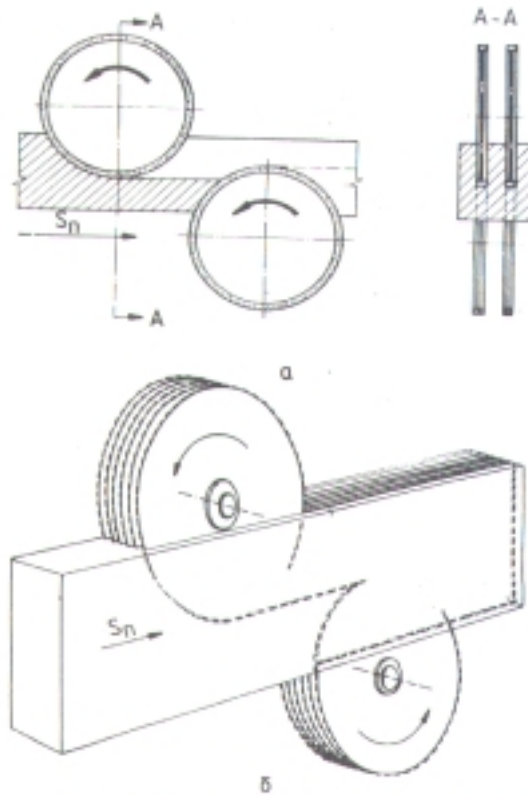
Двуваловите резачки благодарение на специфичната конструкция на изпълнителния орган имат важно предимство - могат да се използват диамантени дискове с по-малък диаметър (вместо един голям), с които се правят прорези с височина 1 m. Така се постигат по-малък разход на суровина поради намалената ширина на прореза (по-малки и по-тънки диамантени дискове); по-малка енергопоглъщаемост (обемът на разрушавания материал в прореза е по-малък поради намалената му ширина); намален относителен разход на диамант (като енергопоглъщаемостта); икономически е по-изгодно да се работи с два диамантени диска с малък диаметър, отколкото с един голям, тъй като големият диск е по-скъп поради високите изисквания към стоманената му част.

Двуваловите резачки имат и недостатъци. Срязаните от горния и долния диск повърхнини трябва да лежат в една равнина, което се постига трудно. При несъвпадане на тези повърхнини плочите се получават с прагове, като се увеличава материалът, който трябва да се снесе при шлифоването, за да се загладят тези прагове. Освен това пренастройването на дисковете на резачката при производството на плочи с различна дебелина е сложно.

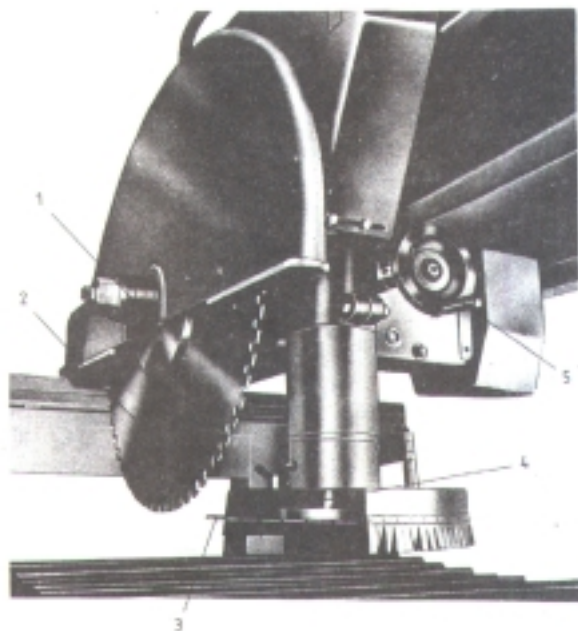
Конструктивните особености на двуваловите резачки са най- разнообразни, но по начина на окачване на валове със супортите биват колонни и с конзолно окачване.

На фиг.6.20 е показана принципната схема на двуваловата двудискова резачка.

Преместването на супортите 2 заедно с двигателите 1 до колоните 4 се извършва ръчно чрез въртенето на колелата 3, които са закрепени към вертикални ходови винтове. За по-голяма стабилност при работа на дисковете 5, супортите се застопоряват към колоните чрез колелата 6 и система от винтове и притискащи плочи.



Фиг. 6.19. Схеми на двуналовни резачки
а - четиридискови; б - дванадесетдискови.



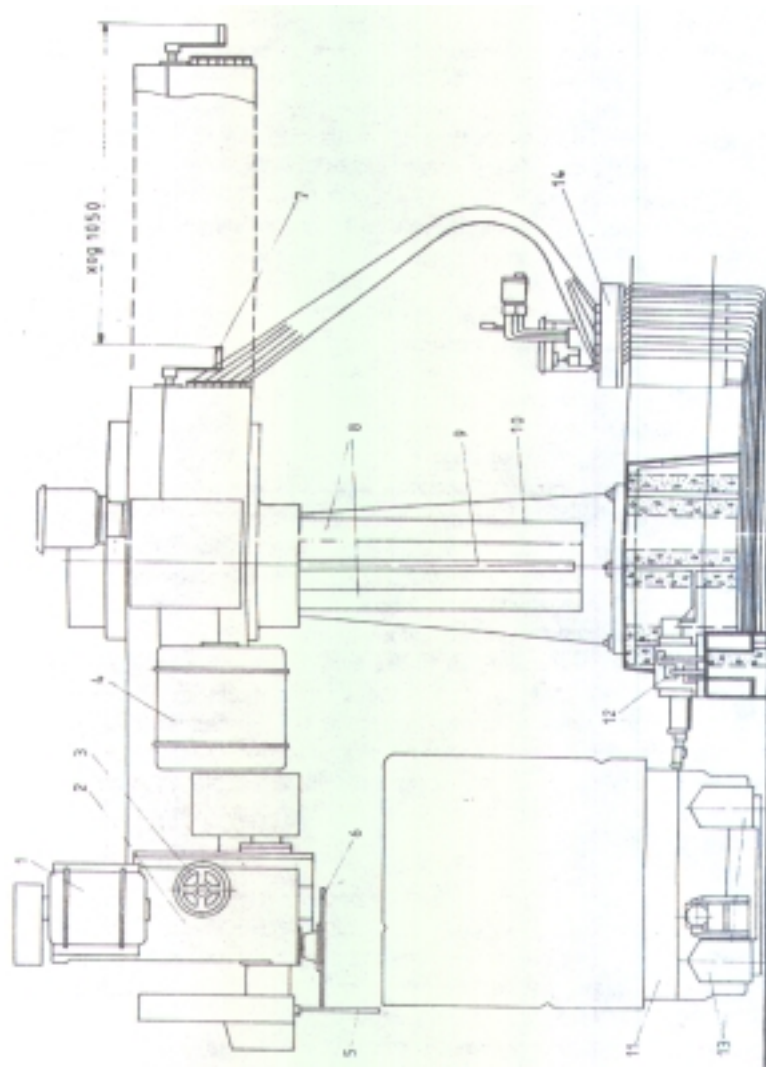
Фиг.6.22. Изпълнителен орган на ортогонална дискова резачка

механизма за преместване на подвижната рама на хоризонталните гатери. Резачките от втората група са по-компактни и са по-разпространени в практиката.

Според начина на окачване на изпълнителния орган към основната рама ортогонални резачки са колонни, мостови, портални и с подвижна рама.

Колонна ортогонална резачка "Ге-блок" на фирмата "Ге-ма" е показана на фиг.6.23. Тя има широко приложение у нас за рязане на мраморни блокове. Изпълнителният орган 2 се премества във вертикално направление, като се плъзга по водачите 8 на колоната 10, задвижван от ходовия винт 9. Вертикалните дискове 5 се задвижват от двигателя 4, а хоризонталният 6 - от двигателя 1. Точното преместване на вертикалните и хоризонталния диск се осъществява съответно с ръчките 7 и 3. Скалният блок се поставя на количката 11, която извършва и подавателното движение чрез хидравлични цилиндри (един за подаването и един за обратния ход), задвижвани от маслената станция 12. Количката се движи по призматичните водачи 13. Хоризонталното преместване на изпълнителния орган е автоматизирано и е синхронизирано с движението на количката (т.е. премества се наляво, след като е протекъл работният ход). Машината се управлява от командния пункт 14. На резачката могат да се монтират следните вертикални дискове: един диск с диаметър 1200mm или с два с диаметър 1000mm, четири с диаметър 600mm, пет с диаметър 500mm и осем с диаметър 400mm. Хоризонталният диск е с диаметър от 400 до 600mm.

Мостова ортогонална резачка е показана на фиг.6.24. При тази конструкция само вертикалните дискове 2 и хоризонталният диск 1 се задвижват съответно чрез



Фиг.6.23. Общ вид на колонна ортогонална резачка “Те-блок”
електрическите двигатели 3 и 4. Всички останали движения се осъществяват чрез хидравлични цилиндри.

Портална ортогонална резачка. Обикновено подавателното движение се извършва чрез хидравличен цилиндър, задвижващ количката на която се поставя скалния блок. Всички спомагателни движения се извършват от портала у на който, са монтирани вертикалният и хоризонталният изпълнителен орган. Те се преместват надлъжно на портала независимо един от друг чрез ходовите винтове, задвижващи съответно вертикалния и хоризонталния изпълнителен орган. Ходовите винтове се задвижват от

двигател. Вертикалното преместване на портала ос извършва от двигател и система от валове и зъбни колела, задвижващи двата ходови винта.

6.3.4. ОРТОГОНАЛНА ДИСКОВА РЕЗАЧКА "СТРУМА 1200"

Общ вид на тази машина, произвеждана от завод "Минералмаш" гр.Перник е показан на фиг.6.28. Машината се състои от следните възли:

Носещи колони, леви 16 и десни 13. Върху тях са монтирани всички механизми на машината. По колоните минават винтовете 5, осъществяващи вертикалното подаване на носещата греда 7, чрез седлото 6. Здравината на конструкцията се постига чрез връзката между колоните за двата вида греди - надлъжните 7, напречните 18 и фермата 8.

Надлъжните греди 7, служат за подаване на супорта 22 при работен и обратен ход и спомагат за безпрепятственото движение на супорта.

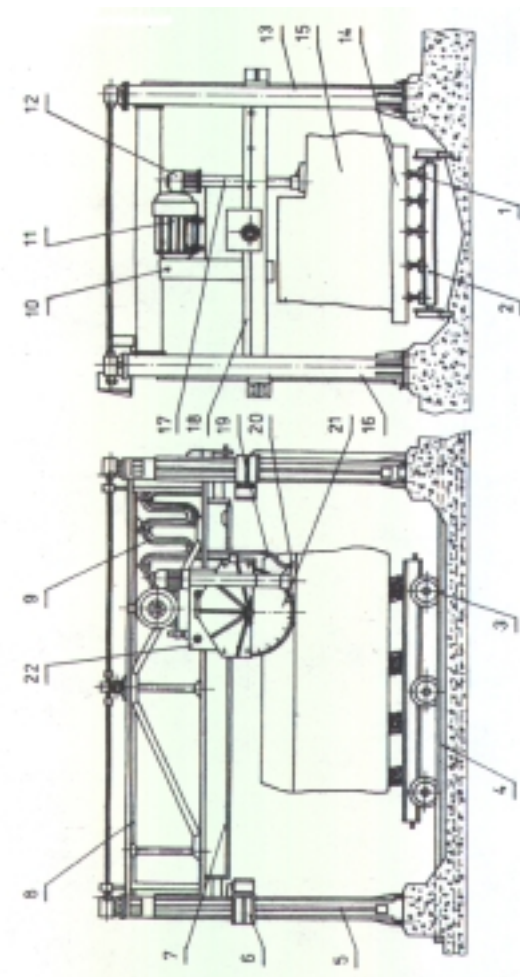
Редукторът 11 (Фиг.6.29). Осъществява напречното изместване на носещата греда и двата супорта. Параметрите на отрязването на плочи се задават от реле за време, монтирано в командния пулт, а командите се изпълняват от електродвигателя 6, и редуктора 4, механически свързани един към друг. Ръчно командите могат да се задават и чрез маховика 7. Редукторът е двустепенен и се състои от червячната зъбна двойка 8 и цилиндричните зъбни колела 5. Зъбните двойки

са поместени в корпуса 3, а цялата конструкция е монтирана върху основата 2, която чрез болтовата връзка 1 се закрепва към супорта.

Супортът (фиг. 6.30) се състои от платформата 3, върху която са монтирани вертикалният 11 и хоризонталният 13 супорти. Хоризонталният супорт участва в отрязването на плочите от скалния блок с диамантен диск с диаметър 1200mm. Задвижването се осъществява от двигателя 11 (фиг.6.28), клиноремъчната предавка 10, вретеното 14 и 15 (фиг.6.30). Вретеното е лагеровано върху сачмените лагери 1 и 2 и от едноредните лагери 16 и 17. Върху шийката на вала 12 е монтиран диамантения диск 21 (фиг. 6.28). Отраждането на плочите от скалния блок се осъществява от хоризонталния диск 20 монтиран върху вертикалния супорт 17. Задвижването на супорта се извършва от двигателя 12, директно свързан с вретеното 11 (фиг. 6.30), чрез шлицевата втулка 5 и вала 6. Втулката лагерована върху двата сачмени лагера 4, а вретеното върху едноредни ролкови лагера 7, в горния си край и два конусни ролкови лагера 8 в долната си част. Диамантеният диск се монтира върху конусната шийка 9 и се закрепва с притискащи шайби, а въртящият момент се предава чрез шпонковото съединение 10.

Центрираща платформа (фиг.6.31). Основното и предназначение е да осигури връзка между всички задвижващи механизми на машината, минимални отклонения в успоредността на вертикалните колони 1, да създаде стабилност на всички възли, и на машината като цяло. Състои се от гредите напречни 3, надлъжни 6 и носеща 9. Върху една от напречните греди на специална платформа 7 е монтирания двигателя 8, за напречно преместване на носещата греда. Преместването на гредата 9 се осъществява чрез червячния редуктор 5 и водещия винт 4. Напречните греди 3, способствуват за точното преместване на носещата греда 9, за което спомагат и водачите 2.

Количката 2 (фиг.6.28) служи за закрепване на блока 15. Тя се състои от платформата 14, изработена от стоманените профили 1 и ходовите колела 3. Количката се движи по релсовия път 4 с достатъчна дължина

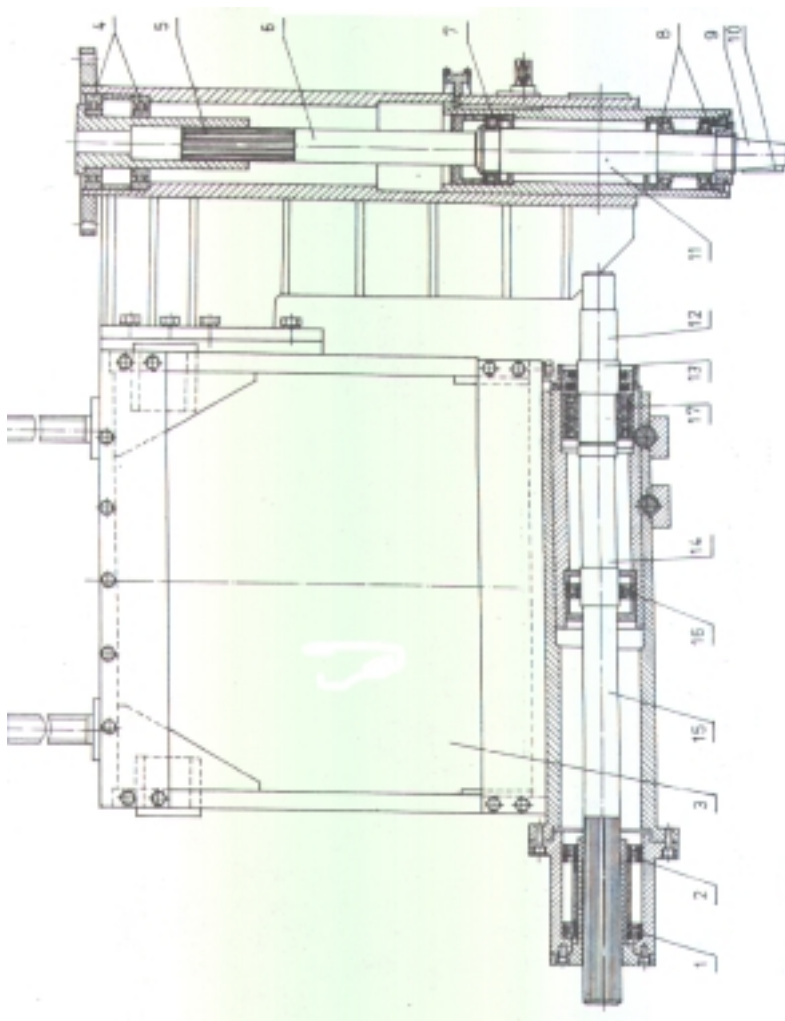


Фиг. 6.28. Общ вид на ортогонална дискова резачка "Струма 1200" (НРБ)

за извършване на операциите по закрепване на блока.

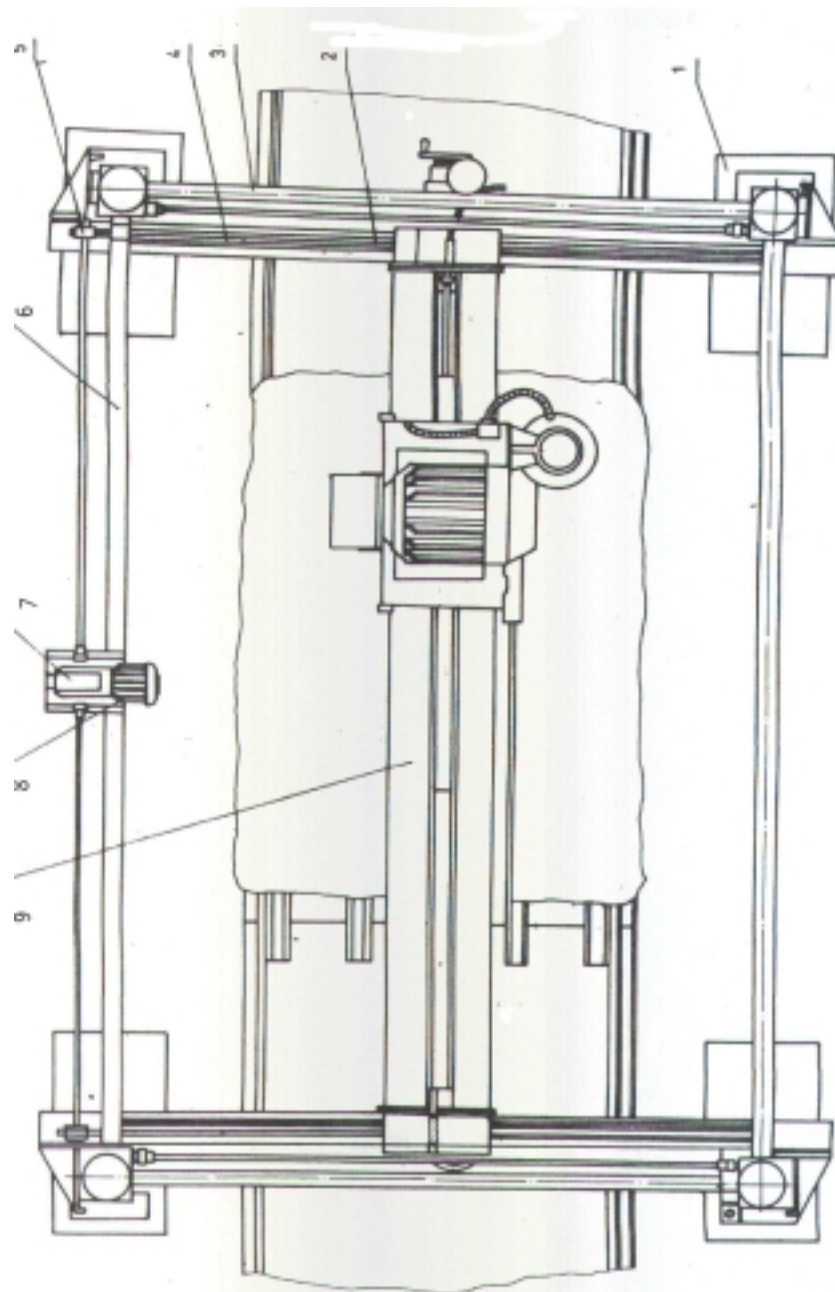
Хидравличната система (фиг.6.32), осигурява равномерен ход на количката, при рязане без тласъци, вибрации и сътресения. За целта са използвани двойно действащия хидравличен цилиндър 1 с максимален ход 4500mm и маслена станция. Станцията се състои от свързващите тръбопроводи 2, електрохидравличен двойнодействащ разпределител 3, показващ манометър 4, предпазен клапан 5 хидравлична помпа 6, двигател 7 и резервоар 8. Оптималният режим на рязане се получава когато налягането в цилиндъра е от 3,5 до 4 МРа.

Охладителната система 19 (фиг.6.28) се свързва с магистралния тръбопровод и съдейства за охлаждането на диамантените дискове в процеса на рязане. Необходимият

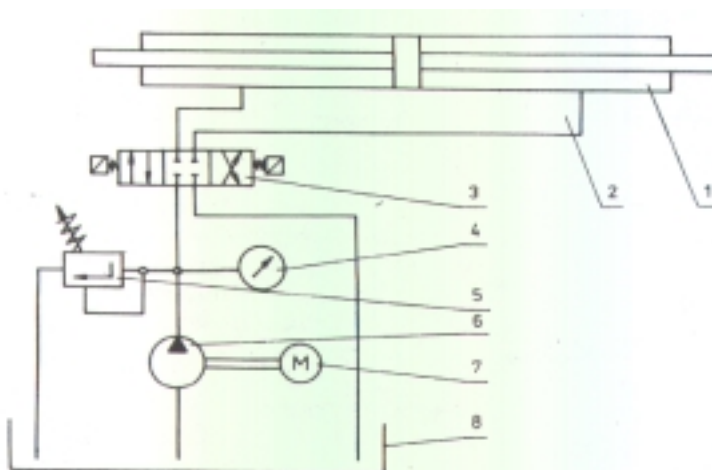


Фиг.6.30. Супорт на дискова резачка “Струма 1200”
дебит на водата е 80 l/min и налягане 0,3 ÷ 0,4 МПа.

Електрическата система включва: ел. табло; команден пулт; крайни изключватели - осигуряващи необходимия ход на количката и гъвкави захранващи кабели 9 (фиг.6.28).



Фиг.6..31. Центрираща платформа на резачката "Струма 1200"



Фиг.6.32. Хидравлична система на резачката “Струма 1200”

6.4. ИНСТРУМЕНТИ ЗА ДИСКОВИТЕ РЕЗАЧКИ

6.4.1. ДИАМАНТЕНИ ДИСКОВЕ ЗА РЕЗАЧКИ

Дисковите резачки работят изключително с диамантени дискове и само за рязането на меки скални материали се използват дискове армирани с твърдосплавни зъби.

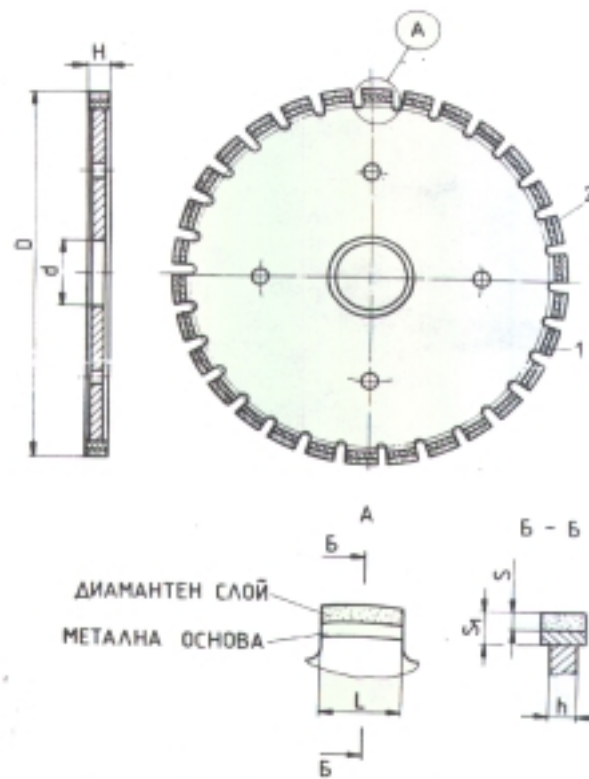
Диамантеният диск за дисковите резачки е от т. нар. сегментен тип и неговата конструкция е показана на фиг.6.33.

В зависимост от разстоянието между сегментите, диамантените дискове биват два вида: с намалено междусегментно разстояние и с нормално междусегментно разстояние.

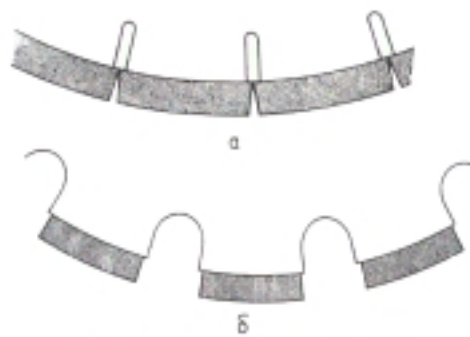
Дисковете с намалено междусегментно разстояние (фиг.6.34а) се произвеждат с диаметър от 200 до 800 mm. Те са подходящи за получаването на отрязана повърхнина с високо качество при голяма скорост на рязане. Използват се за рязане на мраморни блокове на тънки плочи, а така също и при обрязването на плочи и масиви. Дебелината на стоманения диск е от 1,3 до 4,5mm.

Дисковете с нормално междусегментно разстояние (фиг.в.34б) се произвеждат с диаметър от 200 до 3500 mm, и с дебелина на стоманената част от 1,3 до 10mm. Този тип дискове са основни за рязането на скални блокове. С тях се постигат големи скорости на рязане при задоволително качество на отрязаната повърхност. С тези дискове е възможно прокарането на дълбоки рязове. Основното качество на тези дискове е че с тях се реализира най-малък относителен разход на диамант.

Сегментите на дисковете са подобни на тези от гатерните ножове и размерите им са в зависимост от диаметъра на диска. Така например за дискове с диаметър от 300 до 800mm дължината на сегментите е 40mm, а за дискове от 900 до 3000mm - сегментите са с дължина 24 mm.



Фиг. 6.33. Сегментен диамантен диск
1 - диск; 2 - сегмент



Фиг. 6.34. Видове диамантени сегментни дискове
a - с намалено разстояние; б - с нормално разстояние

6.5. ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ ОТ ДИСКОВОТО РЯЗАНЕ.

В процеса на рязане на скалообработващи материали се различава главно и спомагателно движение. Първото, определя скоростта на отделяне на материала, второто - осигурява непрекъснато врязване на режещия инструмент. Комбинацията от двете движения осъществява траекторията на работното взаимодействие между инструмента и материала. Основните параметри при рязането на скалооблицовачните материали са: скорост на рязане (V), осигурява се от главното движение; подаване (S), достига се чрез спомагателното движение; дълбочина на рязане (t), определя проникването на инструмента в материали в направление перпендикулярно на обработваната повърхност.

Скоростта на рязане се определя от пътя на режещия ръб, изминат за единица време, относително повърхността на обработвания материал. Подаването, характеризира преместването на режещия инструмент по направление на спомагателното движение. Различават се следните видове подавания: подаване за един зъб (S_z) това е големината на относителното преместване на материала, при завъртане на режещия инструмент на една ъглова стъпка; подаване за един оборот, определя се по формулата:

$$S_o = S_z * Z$$

където: Z е броя на зъбите от диамантените сектори.

Друг основен параметър е минутното подаване, той характеризира производителността на процеса. Стойностите му се пресмятат по формулата:

$$S_M = S_o * n = S_z * Z * n$$

където n е честотата на въртене на диска, min^{-1} .

Основните параметри при рязане на скалооблицовачни материали и геометрията на инструмента схематично са показани на фигура 6.42.

При диамантено дисковата обработка на скалооблицовачни материали, дискът получава въртеливо движение, при което скоростта на рязане е:

$$V = \frac{\pi D n}{6 \cdot 10^4}, \text{ m/s}$$

където D е диаметър на диамантения диск, mm ; n - честота на въртене на диска, min^{-1} .

При дисковото рязане се използват основно две схеми: попътна (фиг.6.42а), при която сечението на среза се мени от максимум

до нула и насрещна (фиг.6.42б), при която срез се мени от нула до максимум.

Схемите на фигурата са показани в две положения на диска: начално, с център на рязане O_1 и работно – O_2 , съответстващо на завъртане на диска на ъгъл ϕ . Ако за завъртане на диска на ъгъл ψ , съответствува подаване S_z , то при завъртане на ъгъл ϕ , той ще получи подаване S_ϕ т.е.,

$$S_\phi = S_z * \phi / \psi = S_z * (\phi_0 * Z / 2 * \pi)$$

При попътното рязане, координатите на всяка точка от диска са:

$$X = D/2 * \sin \phi - S_z / \psi * \phi$$

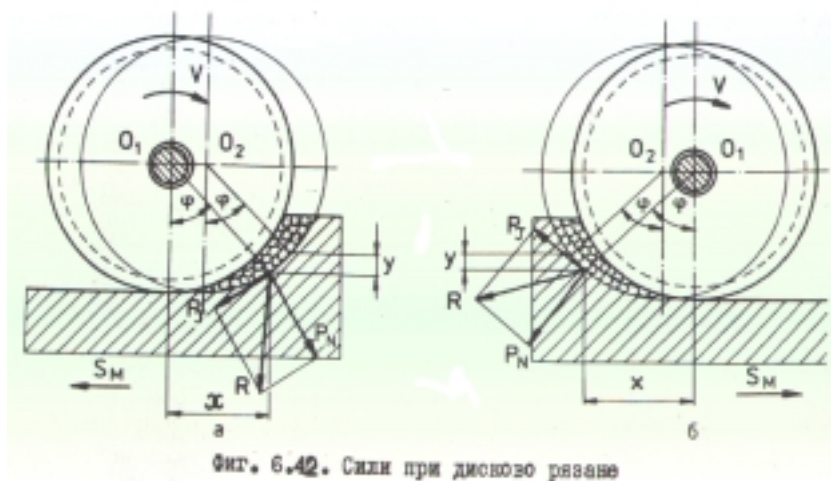
$$Y = D/2 * (1 - \cos \phi),$$

където ϕ е и ъгъл на контакт между диска и материала, rad .

При насрещно рязане координатите до осите x и y са:

$$X = D/2 * \sin \phi - S_z / \psi * \phi$$

$$Y = D/2 * (1 - \cos \phi)$$



Фиг. 6.42. Сили при дисково рязане

В зависимостите, определящи координатите по оста X и Y, първото събираемо определя хоризонталното преместване, а второто е получено от подаването на диска. Мигновената дебелина на среза се определя чрез уравнението:

$$Am = Sz \cdot \sin \varphi$$

когато $\varphi = \varphi_0$ се получава максимална дебелина на среза. При рязането на няколко зъба, сумарното напречно сечение се получава:

$$f_z = b \cdot Sz \cdot \sum \sin \varphi_k$$

При изчисляването на силите на процеса рязане на скалооблицовачни материали се използват основно следните величини: широчина на среза (b), това е разстоянието между обработената и обработваемата повърхности, измерено по посока на рязането,

$$b = Z / \sin \varphi,$$

където φ е главния ъгъл на резеца в план (фиг.6.42); дебелина на среза (a) - разстоянието, измерено в направление перпендикулярно на широчината на среза, $a = S \cdot \sin \varphi$; напречно сечение на среза $f = a$, $b = S \cdot t$.

При пресмятане на отделните елементи, е удобно да се използва параметъра, средно сечение на среза, което се определя чрез обема на разрушения материал за единица време. Обемът на разрушавания материал се определя по формулата:

$$Q = S_M \cdot t \cdot b = 6 \cdot 10^4 \cdot V \cdot a_{np} \cdot b$$

където: a_{np} е приведеното средно значение на среза, може да се определи чрез израза

$$f_{cp} = a_{np} \cdot b = S_M \cdot t \cdot b / 6 \cdot 10^4 \cdot V$$

Като се знае стойността на приведеното средно сечение на среза, лесно може да се определи средното сечение за един зъб:

$$\text{Отношението } \frac{6 \cdot 10^4 \cdot V}{S_M} = \frac{t}{a_{cp}}, \text{ може да послужи като характеристика на}$$

процеса, определящ кинематичното съотношение между дебелината на среза и дълбочината на рязане. Колкото по-голямо е това съотношение, толкова по-голяма е и

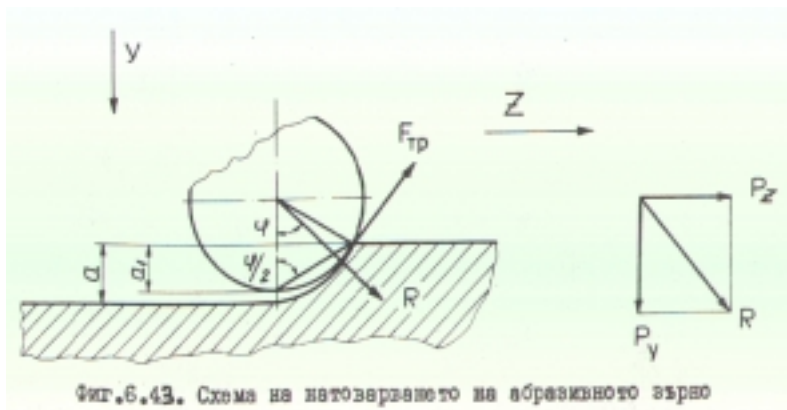
производителността (при равни други условия).

За аналитичното определяне на силите при дисковото рязане, действащи върху единично зърно (фиг.6.43), формата му се приема като кълбо, в такъв случай нормалната сила P_N се пресмята по

$$\text{формулата: } P_N = \frac{r \cdot a_1 \cdot \sqrt{2}}{6 \cdot Q} \sqrt{\frac{\sigma_p}{E}}$$

където a_1 е максималната височина на контакт между зърното и материала, ($a_1 = 0,9a$);

Q и E - еластични константи на разрушавания материал; σ_p - разрушавашо напрежение на материала, Mpa ;



Фиг.6.43. Схема на натоварването на абразивното зърно

Компонентите на силата на рязане на диамантеното зърно по осите x , y , z , без да се отчита триещата сила са:

$$P_z = \frac{r \cdot a_1 \cdot \sqrt{2}}{6 \cdot Q} \sqrt{\frac{\sigma_p}{E}} \sin \frac{\varphi}{2} \quad P_y = \frac{r \cdot a_1 \cdot \sqrt{2}}{6 \cdot Q} \sqrt{\frac{\sigma_p}{E}} \sin \frac{\varphi}{2}$$

$$\text{Силата на триене се определя от израза: } F_{тр} = \mu P_y = \frac{r \cdot a_1 \cdot \sqrt{2}}{6 \cdot Q} \sqrt{\frac{\sigma_p}{E}} \cos \frac{\varphi}{2}$$

Като се вземе предвид триещата сила и допускането на редица автори, че тази сила възниква от действието не само на силата P_y , но и от нормалната сила P_z , то за компонентите на силата на рязане, се получават изразите:

$$P_z = \frac{r \cdot a_1 \cdot \sqrt{2}}{6 \cdot Q} \sqrt{\frac{\sigma_p}{E}} \left[\sqrt{ar} - \mu \sqrt{r(2r-a)} \right]$$

$$P_y = \frac{r \cdot a_1 \cdot \sqrt{2}}{6 \cdot Q} \sqrt{\frac{\sigma_p}{E}} \left[\sqrt{ar} - \mu \sqrt{r(2r-a)} \right]$$

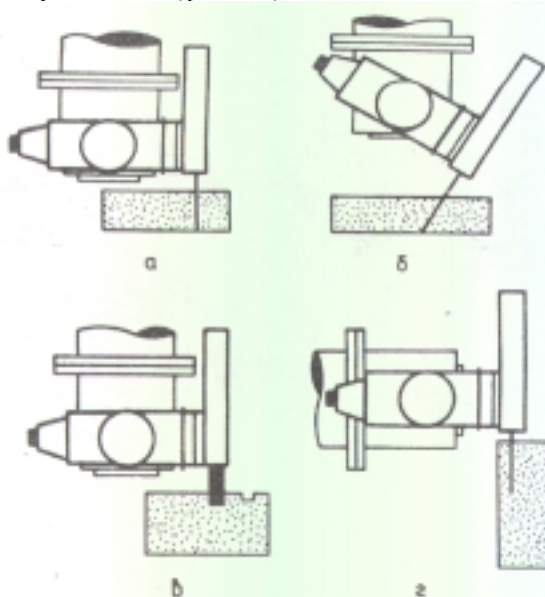
Получените формули не отчитат триенето на материала по задната повърхност на зърното, поради което компонентите на силата на рязане се получават с известна неточност.

ГЛАВА 7. ОБРЯЗВАЩИ И ФРЕЗОВИ МАШИНИ

7.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ И КЛАСИФИКАЦИЯ

С разрязването на скалните блокове на плочи се извършва т.нар. приблизителна обработка на облицовъчните плочи или архитектурно-профилните изделия. Процесите, при които се получават точни форма и размери на обработваните изделия, се обединяват в понятието точно обработване. Към точното обработване спадат:

а/ обрязване на плочите и профилите по тяхната дължина и широчина - тази операция се извършва с обрязващи машини, чиито режещ инструмент са диамантни дискове с диаметър до 800 mm (фиг.7. 1а);



Фиг. 7.1. Точна обработка на плочи и масиви
а - обрязване; б - фрезование под наклон; в - фрезование на канал;
г - фрезование на отстъп.

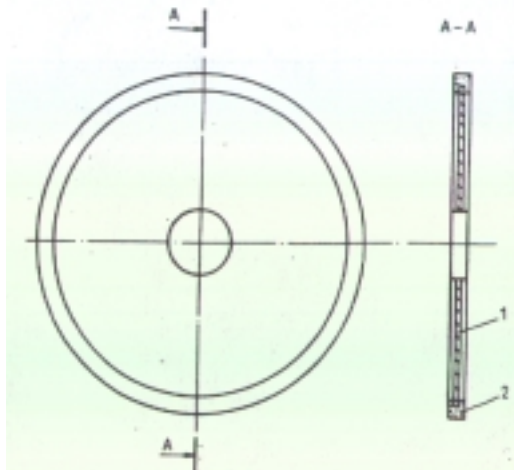
б/ фрезование на профилните изделия, което включва направата на канали и прорези, снемането на фаски и други операции (фиг.7.1б,в,г) - извършва се с фрезови машини с режещи дискове и различни профилни фрези: диамантени, твърдосплавни и с обикновен абразив;

в/ пробиване на отвори и обработване на външни и вътрешни ротационни повърхнини - тези операции са обединени под наименованието специално обработване; извършват се с универсални или специализирани стругове, пробивни и други машини, чиито режещи инструменти са от твърда сплав или обикновен абразив; предназначени са за специфичните операции при сувенирното производство.

Инструменти за обрязващите и фрезови машини. За обрязващите машини се използват главно диамантни дискове, които биват: с непрекъснат диамантен слой и със сегменти, както при дисковите резачки, но са с по-малки размери до 600 – 800 mm.

Отрезният диамантен с непрекъснат диамантен слой (фиг.7.2) се състои от корпуса 1, представляващ тънък стоманен диск, по периферията на които е нанесен непрекъснатия диамантен слой 2. Корпусът се изготвя от стомана 60Г, 65Г или 9ХФ и е термообработен. Диамантените дискове с непрекъснат слой имат ценното качество, че не нащърбяват ръбовете на обрязваните

плочи. Произвеждат се с диаметър до 400 mm. Недостатъкът на този вид дискове е по-сложната технология на нанасяне на диамантения слой и относително по-големия разход на диамант в сравнение със сегментния диск. Диамантените дискове с непрекъснат слой се използват главно за



обрязване и за обработка на сувенирни изделия от скалнооблицовъчни материали.

За фрезевите машини се използват различни фрезери, с твърдосплавни или диамантени режещи елементи. Сега в скалнообработващата промишленост се използват главно цилиндрични и профилни фрезери с диамантени режещи елементи.

Цилиндричните фрезери (фиг.7.3) се използват главно за прокарване на канали, пазове и са два вида: монолитни (фиг.7.3а,б) и с разглобяеми диамантени елементи, които се използват по-рядко.

Профилните фрезери са предназначени за обработването на повърхнини със сложни форми (фиг.7.3в).

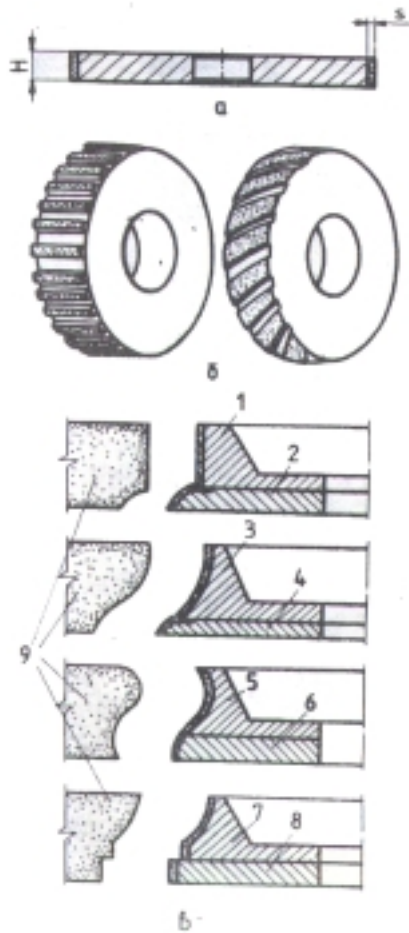
Област на приложение. Обрязващите машини се използват за обрязване на профилите и плочите по тяхната дължина и ширина. Поради това, че дебелината на обрязваните изделия е малка, обрязващите машини работят с дискове с малък диаметър. Принципно разлика между обрязващите машини и дисковите резачки няма.

Обрязването на плочите и профилите е много по-подходящо за поточна организация на работата, отколкото рязането на скалните блокове с дискови резачки. Поради това повечето съвременни конструкции обрязващи машини са пригодени за поточен режим на работа.

Фрезевите машини, използвани за обработка на скалнооблицовъчни материали, по принцип на действие, общо устройство, начин на подаване и спомагателни движения са еднакви с обрязващите машини. Разликата между тях се състои само в това, че фрезевите машини имат допълнителен супорт, позволяващ работният инструмент да заеме определено положение в пространството. По тази причина обрязващите и фрезевите машини се разглеждат заедно като една група машини. Обрязващите и фрезевите машини могат да се използват за обработка на плочи и профили от всички видове скални материали - от най-меките до най-твърдите.

Класификация. Съвременните обрязващи и фрезеви машини са с най-разнообразна конструкция, различни начини за подавателното движение и спомагателните операции по преместването на изпълнителния орган или обработваното изделие. Те се класифицират в зависимост от броя на дисковете на едnodискови и многодискови (до 8 диска). Според начина на окачване на изпълнителния орган са

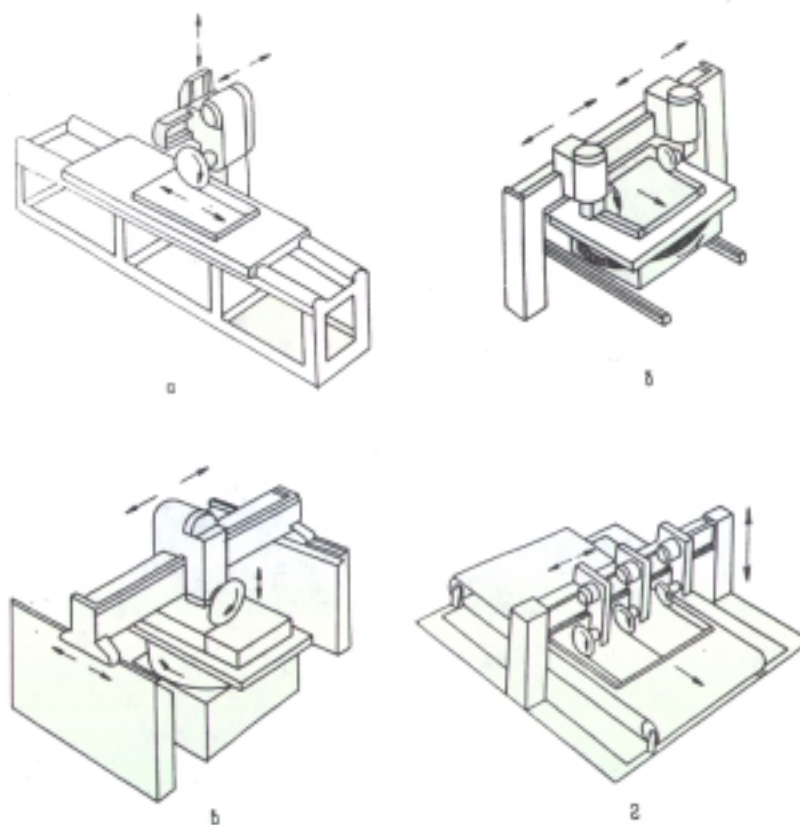
конзолни, мостови и портални; според начина на подаване се делят на машини, при които изделието извършва подаването, а изпълнителният орган е неподвижен и обратно; според степента на автоматизация са ръчни, полуавтоматични и автоматични; според възможността за обработка на сложни профили - обикновени, полууниверсални и универсални; според предназначението - за обработване на единични изделия и за точна организация на работа.



Фиг. 7.3. Диамантени фрезери
а – цилиндричен; б – сегментен; в – профилиращи фрезери;
1, 2, 3, ... 8 – сменяеми елементи на фрезера; 9 – профил на изделието

Обрязващите и фрезови машини се разделят главно по начина на окачване и предвижване на изпълнителния орган главно на следните групи: конзолни мостови, портални и ръчни.

Конзолните машини (фиг. 7.4а) имат малки размери и маса и използват за обработване на изделия с дебелина до 60 mm, дисковете при тях са най-много два и са захванати със супорти, конзолно окачени към носещата конструкция. Тези машини са стационарни или преносими.



Фиг. 7.4. Принципили схеми на обрязващи машини
а - консолна; б - мостова за единични изделия; в - мостова за поточни
линии; г - портална.

Мостовите машини имат мост, по който се движат изпълнителните органи. Принципили схеми на мостови конструкции са показана на фиг.7.4б,в. Мостът може да е неподвижен (фиг.7.4б) или да се движи в хоризонталната равнина (фиг.7.4в).

Порталните машини имат носеща греда (портал), която се движи във вертикалната равнина (фиг.7.4г).

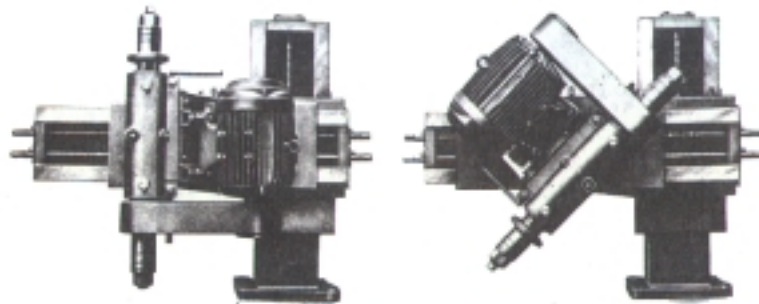
Ръчните обрязващи машини имат спомагателно значение при обрязването на плочите. Те са еднодискови и се използват за обрязва-нето на отпадъчни плочи и при някои операции при монтирането на плочи.

Фрезовите машини обикновено са мостови и портални тип и по-рядко се срещат конзолни конструкции.

7.2. КОНСТРУКТИВНИ ВЪЗЛИ И МЕХАНИЗМИ НА ОБРЯЗВАЩИТЕ И ФРЕЗОВИТЕ МАШИНИ

Обрязващите и фрезовите машини са съставени от конструктивни възли и механизми за извършване на главното движение, подаването и спомагателните операции

по преместването на изпълнителния орган или обработваното изделие. Тези елементи и възли са подобни на дисковите резачки. В случая обаче поради по-леките условия на работа и по-малките размери на обработваната плоча или профил конструктивните възли са значително по-леки и са много разнообразни по форма. В някои машини операциите по преместването на плочата, спомагателните операции, както и подаването се извършват ръчно. Тук са разгледани накратко различните конструктивни възли и начините за извършване на различните движения. Устройството на механизмите и принципът на действие са разгледани при описанието на съответните конструкции.



Фиг. 7.5 Супорт на обрязваща и фрезова машина

Супорт (фиг.7.5). Това е конструктивна част от машината, която носи режещия инструмент и осигурява основното движение (въртенето) и преместването му в хоризонталната или вертикалната равнина. С него се извършва и подавателното движение при обрязващите и фрезовите машини. Конструктивното оформление на супорта е най-различно и позволява работният инструмент да заеме наклонено, хоризонтално или вертикално положение.

Изискванията по отношение на супорта са следните: а/ да е достатъчно здрав, за да поема без деформации статичните и динамичните натоварвания, на които е подложен по време на работа; б/ да се придвижва леко по носещата конструкция; в/ да е компактен и да осигурява пълно обезопасяване на въртящите се части.

Задвижващ механизъм. Служи за предаване на въртящия момент от главния двигател на режещия инструмент. Кинематичната му схема трябва да е проста, а работата му - по-безшумна. В обрязващите машини и фрези се използват главно два начина на задвижване на режещия инструмент, а именно:

а/ директно задвижване, при което инструментът е закрепен направо на съответно оформен вал на двигателя. Подходящо е за тези машини и има предимства, тъй като конструкцията е много компактна и предаването се извършва с възможно най-висок к.п.д. Единствен недостатък на това задвижване е изискването за по-специална конструкция на двигателя (ротор с увеличена дължина и др.).

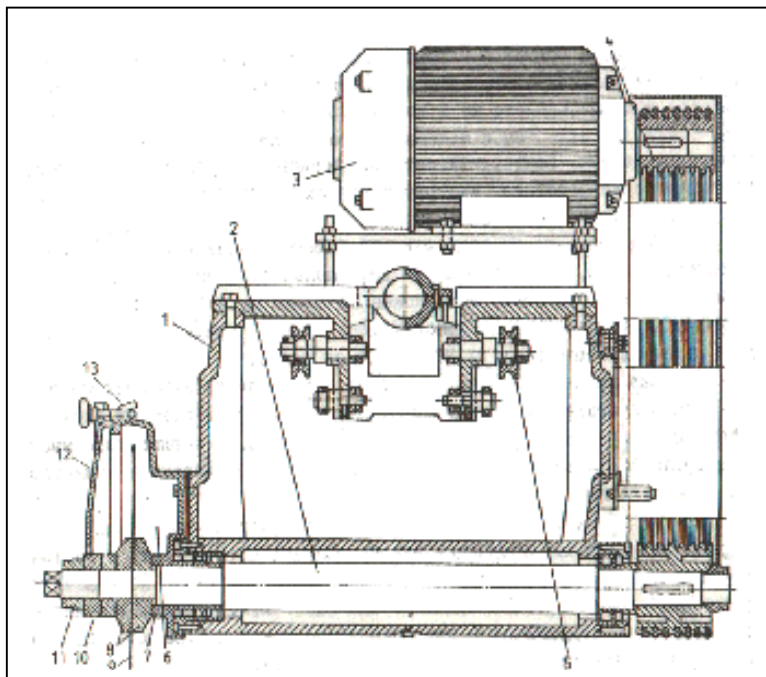
б/ С ремъчна предавка (фиг.7.6). Този начин има голямо приложение. Предимствата му са безшумната работа и намаляването на силата на удара на двигателя при началното му пускане.

Подавателен механизъм. Осигурява подавателното движение, което се извършва от плочата или от инструмента. Подавателният механизъм трябва да отговаря на следните изисквания: да осигурява необходимото налягане между режещия инструмент и

обработваното изделие през време на рязането; да осигурява плавно и автоматично регулиране на скоростта на подаване; скоростта на празен ход да е по възможност най-висока, за да се увеличи чистото време за рязане.

Конструкцията на подавателния механизъм са много разнообразни в зависимост от мощността и предназначението на машината и възприетата концепция на завода производител. Според своята конструкция подавателните механизми са:

а/ С ръчно подавано, което се използва при най-малките обрязващи машини. Подаването се осъществява с ходов винт, като изделието се придвижва чрез плъзгане на супорта заедно с инструмента.



Фиг.7.6. Задвижващ възел на обрязваща машина

1 - корпус; 2 - вретено; 3 - електродвигател; 4 - клиноремъчна предавка; 5 – каретка; 6 - работна глава; 7 - базова опора; 8 - комплект от притискащи шайби; 9 - отрезен диск; 10 - гайка; 11 - контрагайка; 12 - предпазно ограждение; 13 - устройство за подаване на водата.

Може да се постигне и плъзгане на изделието, което се поставя на подходяща подвижна плоча. Предимството при ръчното подаване е простата конструкция и лекото обслужване на механизма. По-съществените недостатъци са неравномерната скорост на подаване и тежките условия за работа на работника.

б/ Хидравличен начин - използва се хидравличен цилиндър с бутало. Този начин е един от най-перспективните и осигурява възможност за пълна автоматизация на рязането. Естествено не е икономически изгодно да се използва скъп хидравличен възел за всички видове обрязващи машини и фрези. Този начин се прилага при машини с големи габаритни размери.

в/ Електромеханичен начин, който също осигурява плавно регулиране на скоростта на подаване, но е свързан със сложна кинематична схема и устройство. Този начин се прилага при обрязване на изделия, подавани с лентов и пластинков транспортър. Скоростта на подаване се регулира с вариатор. Недостатък на това подаване е трудното автоматично регулиране на скоростта.

г/ Комбиниран начин, при който се използва пневматична и хидравлична енергия. Този начин е един от най-съвременните и осигурява гъвкав безстепенен автоматичен режим на рязане.

Механизъм за вертикално преместване. Вертикално се преместват както изпълнителният орган, така и изделието, поставено на специална маса. Вторият начин се прилага по-рядко и обикновено се използва хидравличен цилиндър. Вертикалното преместване на изпълнителния орган се извършва по следния начин:

а/ ръчно - с вертикален ходов винт, който чрез втулка, за-крепена неподвижно към супорта, премества инструмента; използва се при малките машини;

б/ електромеханично повдигане - прилага се главно при тежките конзолни и мостови машини по известни схеми, като се използват един или два вертикални ходови винта;

в/ хидравлично преместване на изпълнителния орган - постига се с хидравличен цилиндър, но се използва по-рядко; както бе отбелязано, този начин намира по-голямо приложение за вертикалното преместване на изделието с подвижната маса.

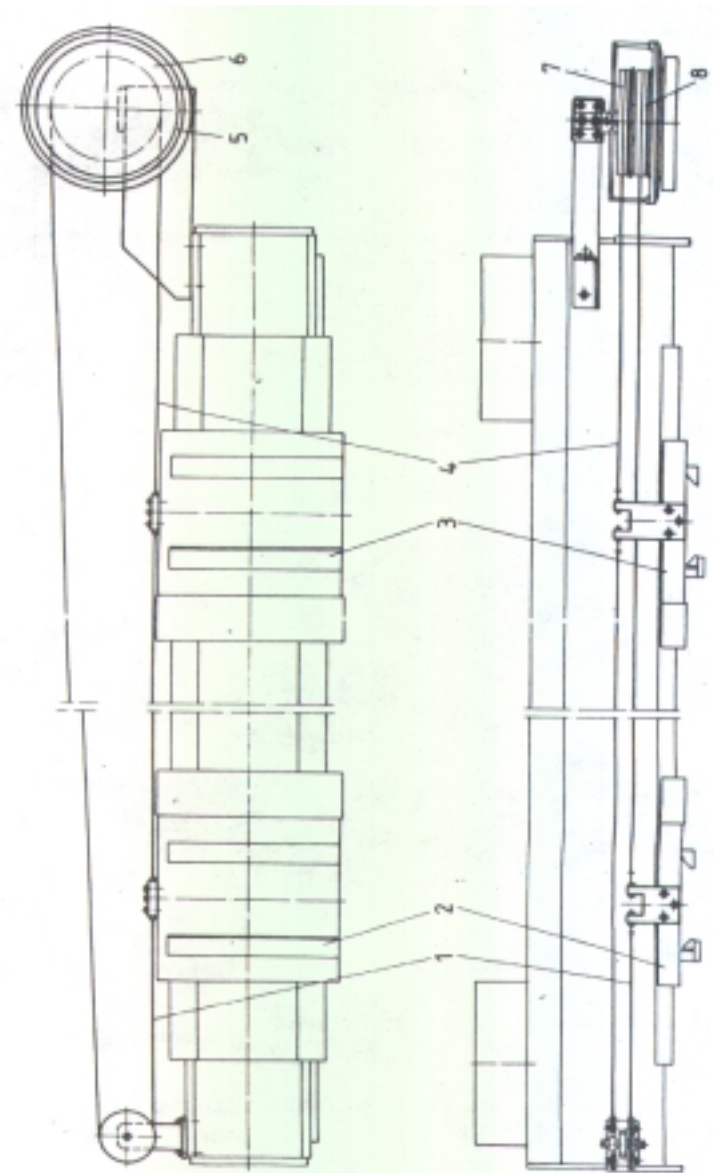
Измерителни устройства. Обрязващите и фрезовите машини изпълняват операциите по точното обработване, поради което в техните конструкции има механизми за измерване на дължини, а понякога и ъгли.

Дължините се измерват по няколко начина:

а/ Ръчно измерване, което се състои в това, че подвижен палец, служещ за опора, се застопорява към масата на определено разстояние от равнината на диска. Така се определя дължината на обрязваната плоча. Прилага се в много конструкции малогабаритни машини.

б/ Механизъм със зъбно колело и зъбна рейка, който обикновено се използва за определяне на преместването на супорта в направление, перпендикулярно на равнината на диска. Успоредно на движението на супорта се монтира измерителна линия, по която се отчита преместването. Задвижването е ръчно.

в/ Електромеханичен механизъм, който се използва при по-големите мостови машини. При него преместването на един или няколко супорта надлъжно на гредата се измерва по електромеханичен начин. Такова устройство е показано на фиг.7.7. към супорта 2 са захванати двата края на въжето 1, което минава през барабана 8. При преместването на супорта в хоризонтално направление се задвижва въжето и съответно се завърта и барабанът 8, съединен с вътрешния кръг 6 на устройството за отчитане. Този кръг е градуиран в сантиметри и милиметри и се отчита хоризонталното преместване на супорта. Супортът 3 чрез въжето 4 задвижва барабана 7 съединен с външния пръстен 5. На кръга и на пръстена има показалци за отчитане. Разстоянието между дисковете се отчита по преместването на кръга спрямо пръстена или на пръстена спрямо кръга. Ако



Фиг. 7.7. Измерително устройство за определяне на разстоянието между два суорта

два суорта се преместват в една посока едновременно (страната на преместване е еднаква и за двата суорта), няма да има относителни завъртания между кръга и пръстена и устройството ще отчита едно постоянно разстояние.

Предимствата на електромеханичното измерване са бързото извършване на измерването и високата точност. Недостатъците са сложната конструкция, възможността

за приплъзване на въжето и изискването за обслужване от висококвалифициран персонал.

Работна маса. Служи за транспортиране и поддържане, а в

някои случаи и за подаване на обработваното изделие. В зависимост от конструктивното им оформление работните маси са:

а/ Незадвижван ролков транспортър, плъзгаща се маса, задвижвана ръчно, и други устройства. Използват се при обрязващи машини и фрези с малки габаритни размери.

б/ Лентови и пластинкови транспортъри се използват при машините за поточно обрязване на плочите. Пластините на транспортъра обикновено са покрити с дъски.

в/ Колички, които се използват при машини за индивидуално обработване на изделията. В зависимост от функциите, които изпълняват, количките са много разнообразни. Най-усъвършенствуванияте конструкции осигуряват завъртане на горната част на количката заедно с изделието на определен ъгъл спрямо равнината на диска, както и автоматично преместване на количката напред и назад на предварително определено разстояние. Някои колички се преместват във вертикално направление чрез хидравличен цилиндър с бутало, което позволява количката да се завърти на определен ъгъл.

7.3. КОНЗОЛНИ ОБРЯЗВАЩИ МАШИНИ

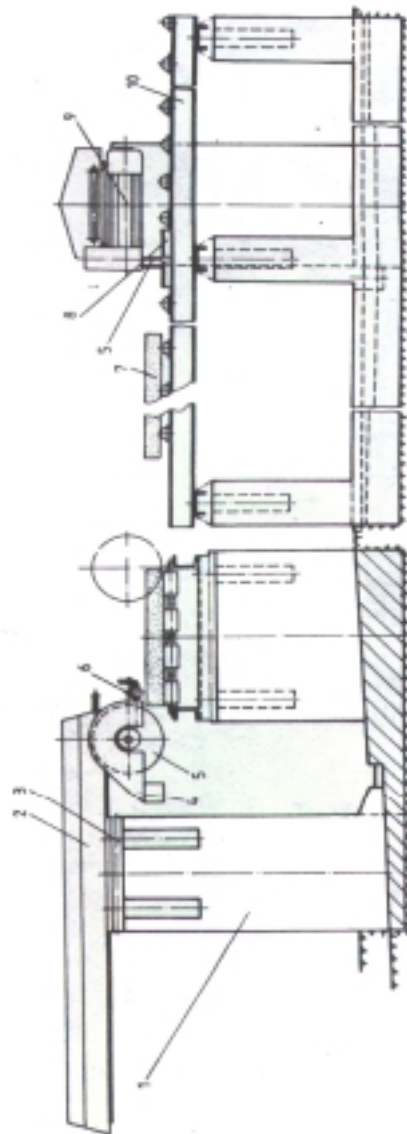
Обикновени конзолни машини. При тези машини дискът е монтиран във вертикалната равнина и заедно със супорта се премества само в хоризонтално направление. В зависимост от броя на дисковете машините се разделят на едnodискови и многодискови (обикновено двудискови).

Едnodискова конзолна обрязвачка (фиг.7.8.) Състои се от два самостоятелни възела: супорт със задвижващите механизми и незадвижван ролков транспортър. На стоманобетонния фундамент 1 е монтиран корпусът 3 на обрязвачката, към който конзолно е окачен подвижният супорт 2. В предния край на супорта е закрепен двигателя 9, който директно задвижва диамантения диск 5. Супортът се придвижва в хоризонтално направление заедно с двигателя и диска, като по този начин се извършва подавателното движение.

Супортът представлява лята конструкция с формата на правоъгълна призма. Ръбовете му са оформени като плъзгачи, движещи се по лагерните опори, чрез които той се окачва към корпуса. В предния край на корпуса е поместено командното табло за управление на машината. Върху предпазния кожух 4 е монтирано водоподаващо устройство 6, състоящо се от две тръби с отвори, които обхващат диска от двете му страни.

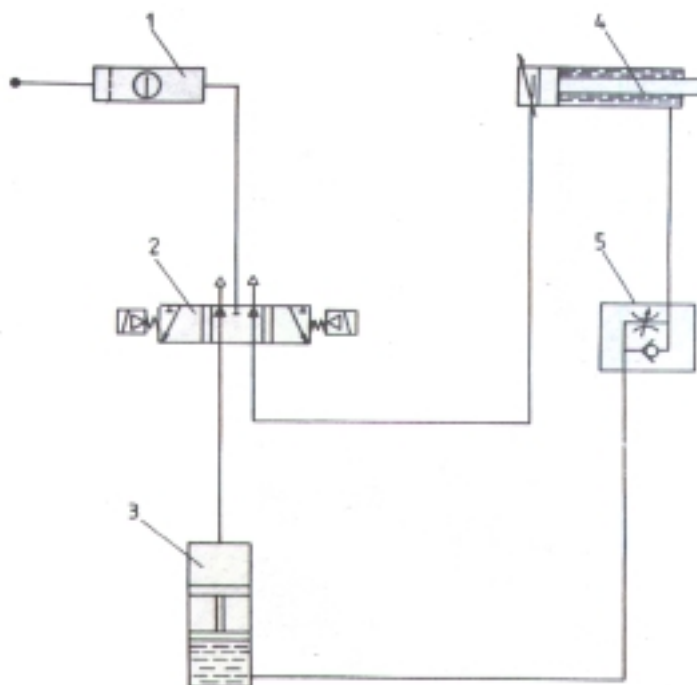
По незадвижвания ролков транспортър 10 се придвижва плочата 7 в участъка от транспортъра под супорта е монтирана металната плоча 8. В средата на плочата е направен прорез, по който се движи дискът през време на рязането. Прорезът позволява плочата да се среже по цялата дебелина, без да има опасност от нараняване на диска.

Супортът се подава под действието на силов цилиндър, закрепен към корпуса. Буталото на цилиндъра е закрепено на предния край на супорта. В тази конструкция е използвана една модерна комбинирана пневматично-хидравлична схема на подаването на супорта(фиг.7.9). Под действието на сгъстен въздух с налягане 0,5 - 0,6 МПа буталото на компенсационният цилиндър 3 нагнетява маслото в работния цилиндър 4, чието бутало е захванато неподвижно към предния край на супорта. Сгъстеният въздух постъпва от компресорната станция в резервоара 1, откъдето през електровентилите 2



Фиг. 7.8. Еднодискова канцова обръзвачка

отива в компенсационния или в работния цилиндър. Когато сгъстеният въздух постъпи в цилиндъра 3, той изтласква с буталото намиращото се отдолу масло, което отива в цилиндъра 4, избутва неговото бутало и супортът се придвижва назад. Намиращият се пред буталото въздух се връща през отворения клапан на вентила 2 и излиза в атмосферата. За да се придвижи супортът напред, сгъстен въздух от резервоара 1 чрез вентила 2 трябва



Фиг.7.9. Комбинирана електропневматична система за движение на супорта с диска

да постъпи през челото на буталото в цилиндъра. Когато това стане, отваря се съответен клапан на вентила 2 и сгъстеният въздух от цилиндъра 3 излиза в атмосферата. По този начин под действието на сгъстения въздух буталото на цилиндър 4 изтласква маслото в цилиндъра 3, като придвижва супорта напред.

Предимството на тази комбинирана система е, че обединява положителните качества на пневматичното и хидравличното задвижване. Например при работния ход (придвижването на супорта напред) е осигурен автоматичен режим за регулиране на скоростта на подаване, която зависи от дебелината на плочата, твърдите включения в нея и други фактори. В началния момент от работния ход скоростта на подаване постепенно нараства за сметка на сгъстяването на въздуха пред челото на буталото. Ако натоварването на режещия диск през време на работния ход на супорта стане по-голямо, веднага скоростта на подаване се намалява за определено време, докато налягането на сгъстения въздух нарасне достатъчно. По този начин се осигурява едно нормално специфично натоварване на всеки сегмент от диска независимо от изменението на условията за рязане.

При празния (обратния) ход на супорта налягането на маслото зад буталото не позволява въздухът пред челото му бързо да се разшири и рязко да се увеличи скоростта. Пневматично-хидравличното задвижване на супорта дава възможност за реализиране на гъвкава система за определяне на скоростта на подаване. Вентилът 5 служи за ръчно регулиране на дебита на маслото между двата цилиндъра. С крайните изключватели се извършват: блокировка на движението на супорта напред и въртенето на диска (супортът

не се движи, ако не се върти дискът); автоматично връщане на супорта назад и автоматично спиране в крайно задно положение.

От този клас обрязващи машини в завода. "Минералмаш" гр. Перник се произвежда модел „ОС-60”.

Стационарна обрязвачка, ОС-60”(фиг.7.10). Предназначена за обрязване на плочи с дебелина до 60mm и широчина до 650mm. Състои се от следните възли:

Основна рама 1 (фиг.7.10) представляваща заваръчна конструкция, изработена от стоманени профили, върху които са монтирани останалите възли на машината. Рамата се поставя върху добре нивелирана площадка с трайна настилка или предварително отлят фундамент.

Ролковият транспортър 2 осигурява равномерно подаване на материала към диамантения диск. При работа се препоръчва диска да бъде на едно ниво с металните ролки 3 на транспортъра, независимо от степента му на износване.

Охладителната инсталация 4 осигурява непрекъснато подаване на охлаждаща течност (вода) върху диска и материала.

Команден пулт 11 (фиг.7.11). С него се осъществява управлението на цялата машина: пускане на ел. двигателя 8, за задвижване на диска 13 и двигателя на хидравличната помпа 2. При задействане на бутона "рязане" се включва хидроразпределителя 3 и се осъществява работния ход. Когато дискът достигне предвидената крайна точка на хода, ограничен от крайния изключвател се задействува хидроразпределителя 3 за обратния ход. При достигане на крайната му точка, определена от изключвателя двигателя се изключва, а хидроразпределителя остава в режим на слив. Този процес се повтаря до обрязване на плочата.

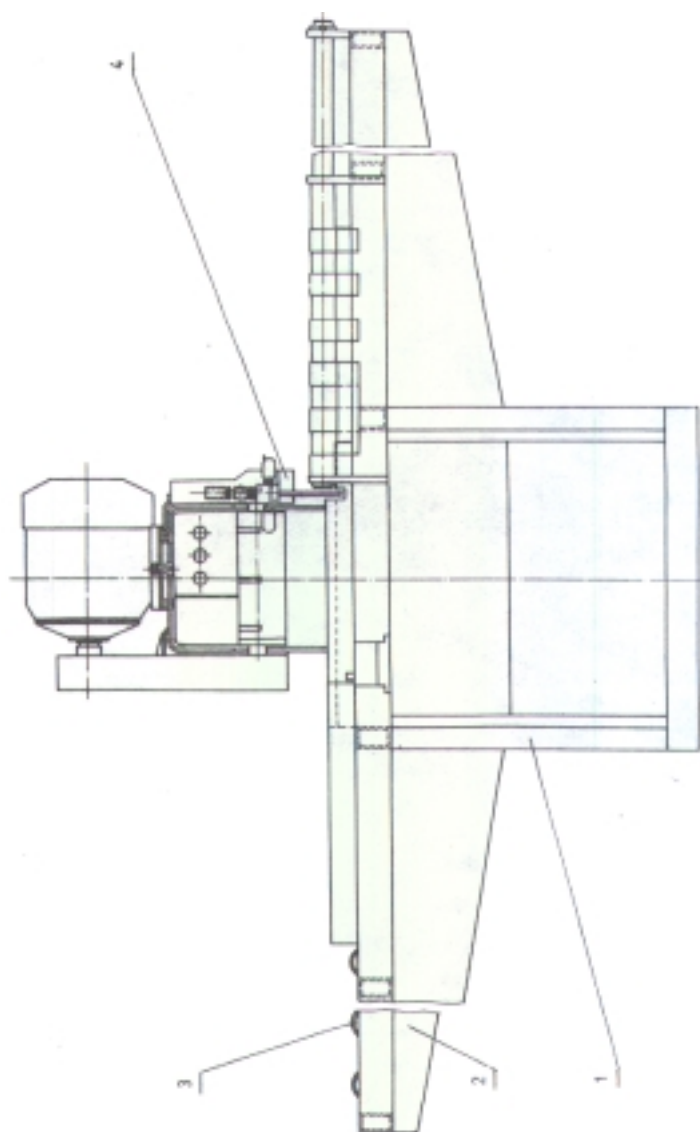
Хидравличен агрегат 1. Състои се от маслена станция свързвана тръбопровода 4 и оперативната верига за управление на системата. Двигателят на маслената станция, привежда в движение хидравличната помпа, която чрез хидроразпределителя 3 и тръбопроводите 4 изпраща масло в съответните камери на цилиндъра. Хидравличната система позволява плавно регулиране на работния ход в зависимост от дебелината и твърдостта на материала.

Работна плоча 9 със стойка. Върху плочата 9 се монтира електродвигателя 8, предпазителя 6 и ремъчната предавка за задвижване на диска 13. Цялата система се плъзга по стойката 10, два водача 12 и хидравличния цилиндър 14.

Размерите на плочите се фиксират от регулируемия палец 14. Обрязването на плочите се извършва с помощта на диамантения диск 13 закрепен на вал, който се привежда във въртливо движение от електродвигателя 8 и ремъчната предавка. Подавателното движение на диска се осъществява автоматично чрез хидравличната система 1.

Обрязвачката се захранва с електрическа енергия от електроразпределителното табло 5.

Универсални конзолни машини. Машините от този тип са главно с един изпълнителен орган, на който се монтира режещ диск или фреза. Универсалността се състои в това, че дискът или фрезата се придвижва в хоризонтално и вертикално направление, а така също заема и наклонено положение спрямо хоризонталната равнина. Най-универсална е конзолната фрезова машина модел "440", на фирмата "Карл Майер" (Германия) показана на фиг.7.12. С нея могат да се обработват масиви при сложен профил на изделията. Вместо отрезен диск или плоска фреза към машината може да се монтира инструмент за пробиване на отвори или фрези с най-различна конфигурация. Всички части на машината са монтирани на метална плоча, която с фундаментни болтове

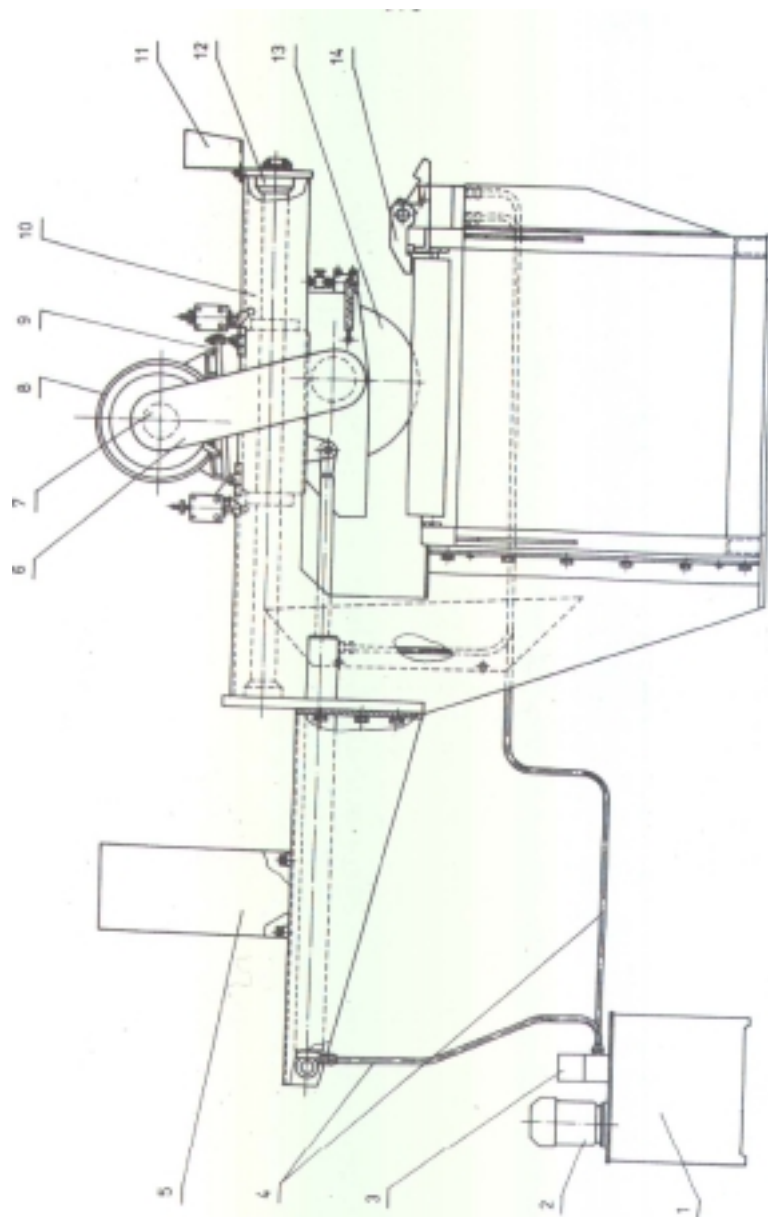


Фиг.7.10. Общ вид на стационарната обрезачка "ОС – 60"

се захваща към стената на работното помещение или към специална стоманобетонна колона.

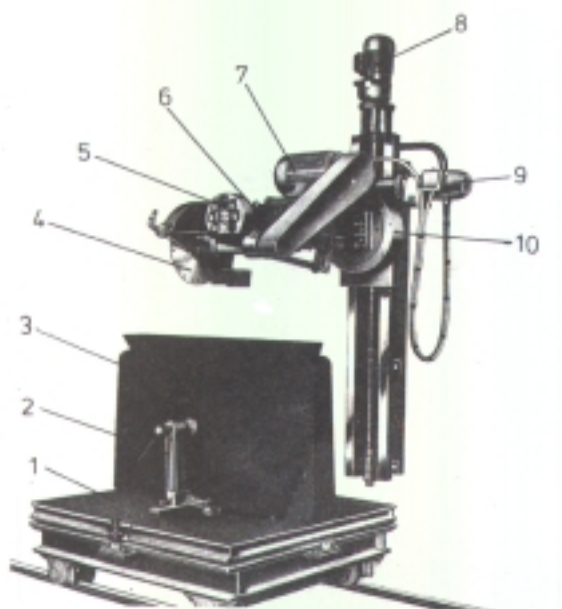
Дискът или фрезата 4 се задвижват от главния двигател 7.

Преместването на изпълнителния орган, закрепен към главния супорт 10 във вертикално положение, се извършва с двигателя 8, който задвижва вертикален ходов винт. На винта се движи втулка, която се закрепва към супорта, и така се извършва придвижването му.



Фиг. 7.11. Конструктивни елементи на обрезащата "ОС – 60"

Перпендикулярно на главния супорт 10 е закрепена към него носещата конзола 6, на която е монтирано и командното табло 5. Подаването се извършва ръчно, като се придвижва изпълнителният орган за-



Фиг. 7.12. Универсална конзолна фреза "440"

едно със задвижващия механизъм.

Завъртането на диска във вертикалната равнина (накланянето му спрямо хоризонталната равнина) се извършва от двигателя 9, който чрез червячна предавка завърта конзолата около надлъжната и ос на всякакъв желан ъгъл (от 0 до 360°). Обработваното изделие 3 се закрепва с укрепителните стойки 2 към горната част на количката 1. Горната част на количката се върти на 360° и се застопорява в дадено положение (през 90°) с болтове.

7.4. МОСТОВИ ОБРЯЗВАЩИ МАШИНИ

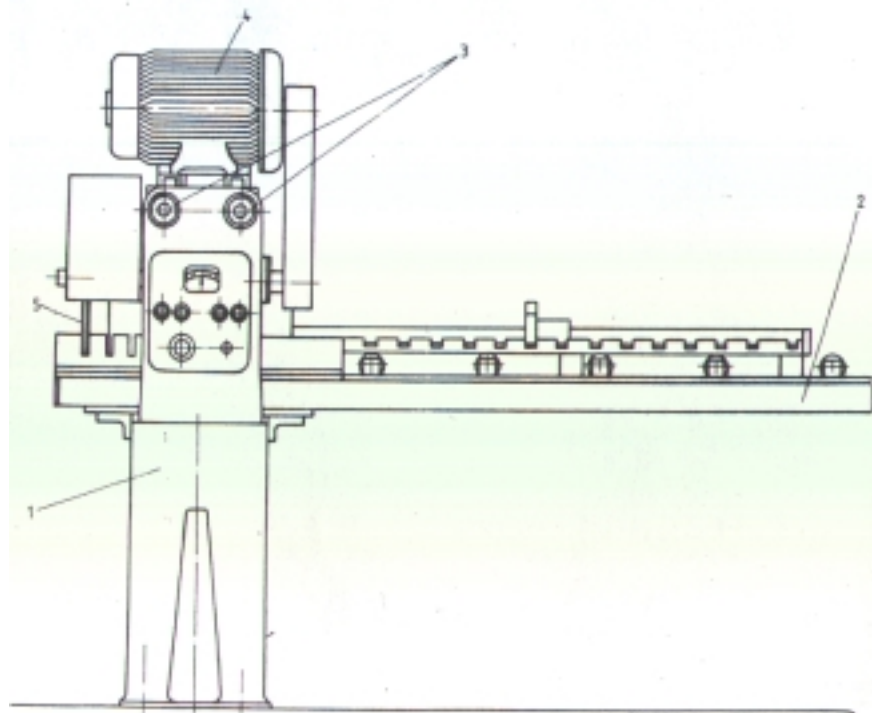
7.4.1. ОБРЯЗВАЩИ МАШИНИ С НЕПОДВИЖЕН МОСТ

При тези машини супортът се придвижва надлъжно на моста, който в неподвижно закрепен към някакъв фундамент. Според начина на подаването конструкциите са два вида: а/ подаването се извършва със супорта - равнината на диска е успоредна на надлъжната ос на моста; б/ подаването се извършва с обработваното изделие - равнината на диска е перпендикулярна на оста на моста.

Според положението, което заема дискът, машините са: обикновени и универсални, а според предназначението си се систематизират в следните три групи: обрязващи машини за изделия с малки раз-мери; обрязващи машини за поточни линии; машина за обработка на единични изделия с големи размери.

Обрязващи машини за изделия с малки размери. Типичен представител на тази

група е моделът "Ариет 600" на фирмата "Те-ма" (Италия), който се използва и у нас. Общият му вид е показан на фиг.7.13. Към носещата конструкция 1 са монтирани неподвижният ролков транспортър 2 и мостът, състоящ се от двата цилиндрични пръта 3, по който се плъзга и направлява супортът. Подаването се извършва със супорта, закрепен към буталото на хидравличен цилиндър, монтиран към носещата конструкция. Дискът 5 се задвижва с двигателя 4.

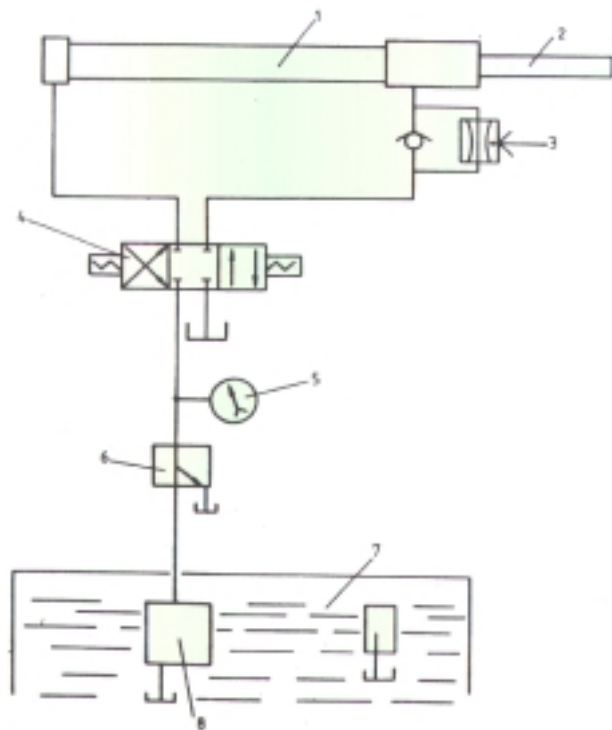


Фиг.7.13. Мостова обрезащачка за малки размери

Подавателното движение на супорта се осигурява от хидравличния цилиндър по схемата, показана на фиг.7.14. Маслената помпа 8 засмуква маслото от резервоара 7 и по тръбопровод го нагнетява в цилиндъра 1. С електроventилите 4 маслото се подава отпред или отзад на цилиндъра и буталото 2 се придвижва заедно със супорта в една или друга посока. Скоростта на подаването се регулира с регулатора (дросела 3), който се управлява от командното табло на машината. Устройството на електроventила 4 е такова, че при обратния ход на супорта съответният ventил е с по-голямо сечение на светлия отвор, т.е. преминава повече масло за единица време, в резултат от което скоростта на придвижване е по-голяма.

Машината работи в полуавтоматичен режим, тъй като подавателното движение се извършва автоматично, а придвижването на плочи-те по ролковия транспортър - ръчно. Автоматичният режим на подаване на супорта се осъществява чрез крайни

изключватели. След срязването на плочата и достигането на предна мъртва точка буталото задейства предния краен изключвател, който включва съответния електровентил 4, и супортът се връща ускорено назад. Когато супортът достигне задното крайно положение, задвижва се съответният изключвател и супортът спира. За да се движи супортът напред, необходимо е да се подаде съответна команда от командното табло.

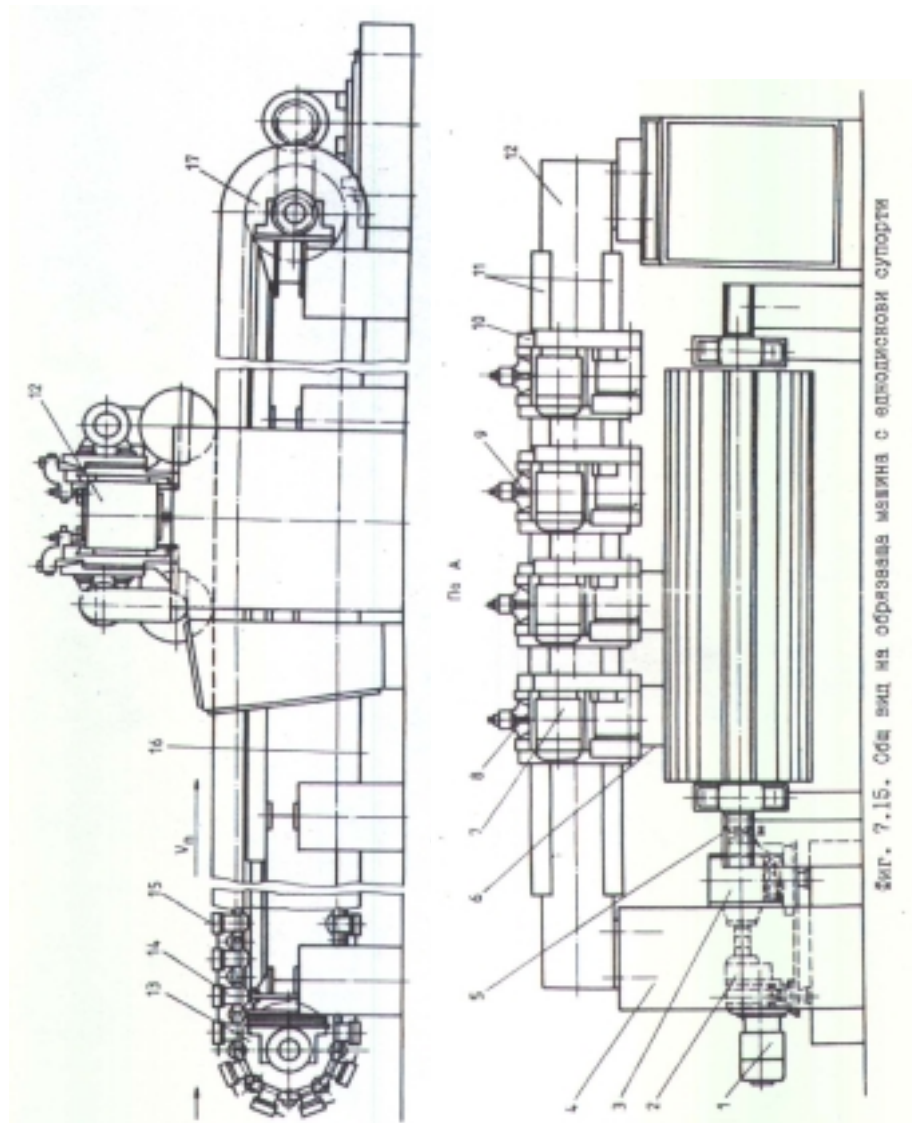


Фиг.7.14. Схема на хидравлично подаване на обрязвачката “Ариет – 600”

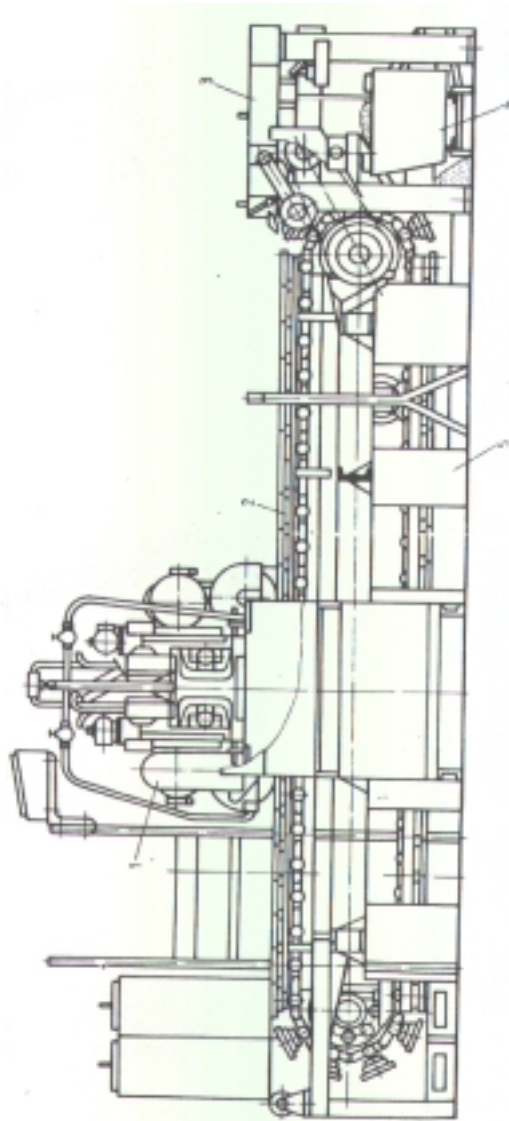
Към хидравличната система е включен и регулатора 6, който при повишаване на налягането на маслото в системата по някаква причина (по-твърди включения, по-голяма дебелина на изделието) връща масло обратно в резервоара 5. Хидравличното подаване, извършено по тази схема, има недостатъка, че скоростта на подаване не се регулира така плавно както при пневмо-хидравличната схема. При обрязващата машина е осъществена такава блокировка, че супортът се движи само когато дискът се върти.

Обрязващи машини за поточни линии. Машините за поточни ли линии са многодискови. С тях е възможно обрязването на всякакъв вид плочи до най-големите размери.

Общият вид на такава обрязваща машина, използвана у нас, е показана на фиг.7.15. Състои се от два независими възела: мост със супорти и задвижван пластинков транспортър. На стоманобетонните колони 4 е монтиран мостът 12 от куха стоманена



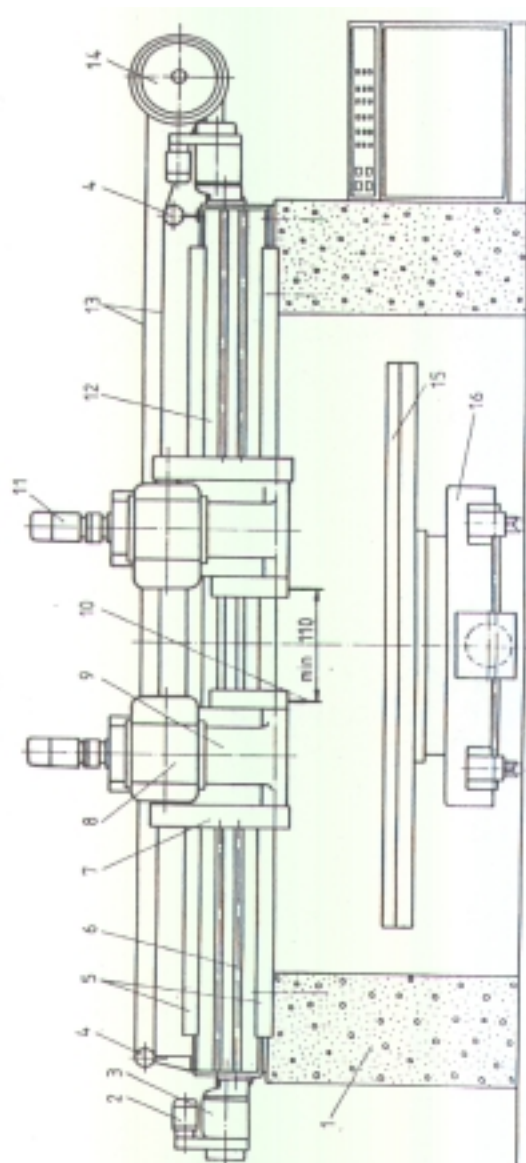
призма с квадратно сечение. По двете вертикални стени на гредата са монтирани водачите 11, по които ръчно се преместват супортите 8. На всеки супорт (те са 7) е монтиран по един двигател 7, които чрез клиноремъчна предавка задвижва вал със закрепения на него режещ диск 6. Върху супорта има вертикални водачи 10, по които се придвижва двигателят заедно с вала и диска. Вертикалното преместване на тези части се извършва чрез ръчно задвижване на вертикалния ходов винт 9. Към всеки режещ диск



Фиг. 7.16. Общ вид на конвейерна обрязвачка “СМР – 038” Русия

има система за подаване на вода.

Задвижващият транспортър се състои от носещата метална конструкция 16, в двата края на която са монтирани задвижващият барабан 17 и обръщателният (опъващият) 13. Изпълнителният орган на транспортъра се състои от пластините 14, съединени помежду си чрез подходяща шарнирна връзка, и се задвижва от задвижващия барабан в указаната посока. Пластините са покрити отгоре с дъски 15 от иглолистен материал, върху които се поставят изделията за обрязване. Транспортърът се задвижва с



Фиг. 7.17. Двудискова мостова обрезащка

двигателя 1, които чрез вариатора 2, редуктора 3 и галовата верига 5 завърта барабана 17. Скоростта на транспортьора, както и скоростта на подаване се изменят с вариатора в границите от 0,20 до 1,2 m/min.

В Русия се произвежда обрязващата машина СМР-038 (фиг.7.16), която е подобна на описаната, но има някои усъвършенствани възли. Състои се от основната

рама 5, пластинковия транспортър 2 с механизма за подаване 4, петте автономни супорта 1 заедно с режещи дискове и механизмите за трошене на обрезките 3. Този вид машини обикновено работят в състава на поточни линии и чрез тях се извършва т. нар. надлъжно обрязване.

Машини за обработка на единични изделия с големи размери. Тази група машини са както обрязващи, така и фрезови. От тях у нас масово се използва моделът "196а" на фирмата "Карл Майер" (Германия). Машината (фиг.7.17) се състои от два възела: мост с изпълнителни органи и количка за скалния блок. Към двете стоманобетонни колони 1 е закрепен мостът 12, представляващ греда с призматична форма. Към моста са закрепени водачите 5, по които се плъзгат супортите 9. Задвижването на супорта е индивидуално. Извършва се от двигателя 2, който чрез клиноремъчна предавка задвижва вариатора 3 и хоризонталния ходов винт 6. Водещата втулка на винта е закрепена неподвижно на супорта и се премества заедно с него в хоризонтално направление. Във вертикално направление супортът има ход до 350 mm, който се осигурява от двигателя 11, задвижващ вертикален ходов винт и водеща втулка, неподвижно захваната към корпуса на супорта.

Дискът 10 се задвижва от двигателя 8, който чрез клиноремъчната предавка 7 и съответна шайба завърта вала на диска. Подавателното движение се извършва от обработваното изделие, което се поставя в количката 16, движеща се по релсов път. Тя е с електромеханично задвижване (с правотоков сериен двигател), като се осигурява скорост на подаването 0,2-12 m/min. Освен това горната част 15 (платформата) на количката се завърта около вертикалната си ос.

Машината има механизмирано устройство за измерване на разстоянието между двата режещи диска. Състои се от ролките 4 и въжето 13, които са захванати към корпусите на супортите. Отчитането става на барабана 14, градуиран в сантиметри и милиметри.

Двудискова обрязвачка "Струма-Д2". Произвежда се от завода "Минералмаш" гр.Перник и се отчита за по-усъвършенствана конструкция от модел "196а".

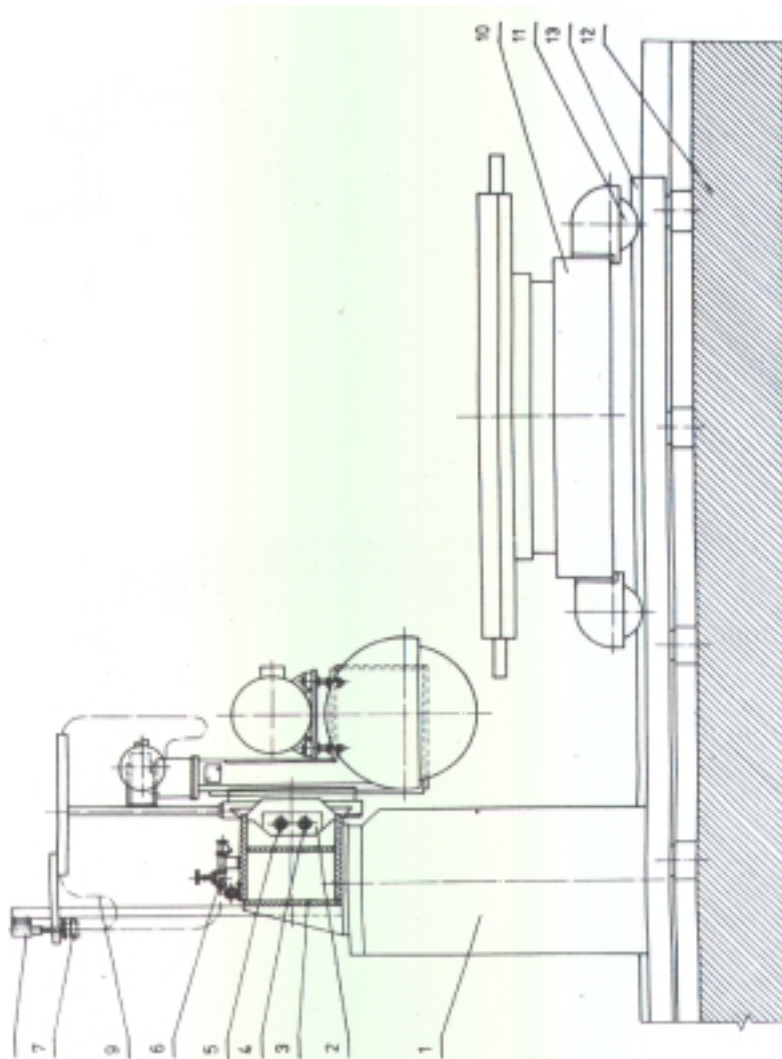
Обрязвачката се състои от следните основни възли.

Тялото 3 (Фиг.7.18) осигурява необходимото преместване на супортите с дисковете. Изработено е от заварени профили, в които са вградени носещата греда 2, винтовете за преместване на супортите 4 и 5 и системите за движение на режещите инструменти. Необходимата кинематична точност на водещите винтове се осигурява от двойно комбинирани опори - аксиален лагер (едноредов съчмен) за големите аксиални натоварвания и иглен лагер, притежаващ висока товароносимост и възможност за поемане на аксиални натоварвания. Тялото се монтира върху две бетонни колони 1 чрез фундаментни болтове.

Системи за задвижване на водещите винтове 1 (фиг.7.19), те осъществяват хоризонтално преместване на двата супорта - ляв 7 и десен 8. Задвижването на винтовете 1 се използват двата ел.двигателя 2 и 14, и два червячни редуктора 3 и 13. Цялата система е монтирана върху основа, осигуряваща плавна и стабилна работа супортите.

Системите за задвижване на диамантените дискове включват двигателите 5 и 10, ремъчните предавки 24 и 15 и вретената 22 и 16. Върху вретената са монтирани диамантените дискове 21 и 18, покрити в горната си половина от предпазители 19 и 20. Носещата конструкция на тази система е заваръчно изпълнение и представлява рама 23 и 17, върху е монтиран задвижващия двигател.

Супортите ляв 7 и десен 8 се състоят от шейна 6 и 9, към която е монтирана водеща гайка с трапецовидна резба и опорна черупка за осъществяване на работния и



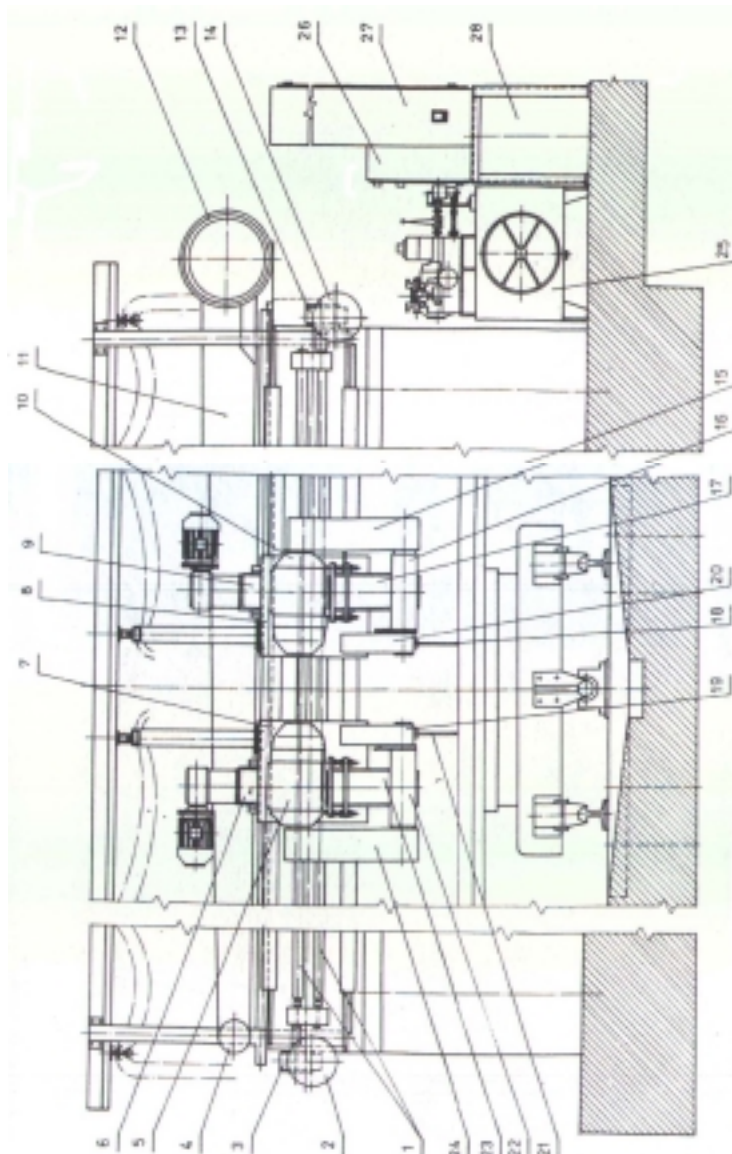
Фиг.7.18. Общ вид на двудисковата обрезвачка “Струма – Д2”

обратния ход.

Хидравлична система 25 се състои от хидроагрегат, хидравличен цилиндър и свързващи тръбопроводи. Осигурява възвратно постъпателно движение на количката с подходящи линейни скорости.

Стойката 28 представлява заваръчна конструкция, върху която се монтира електрическото табло 27 с команден пулт 26.

Количката 10 (фиг.7.18) е изготвена от заварени профили с четири ходови



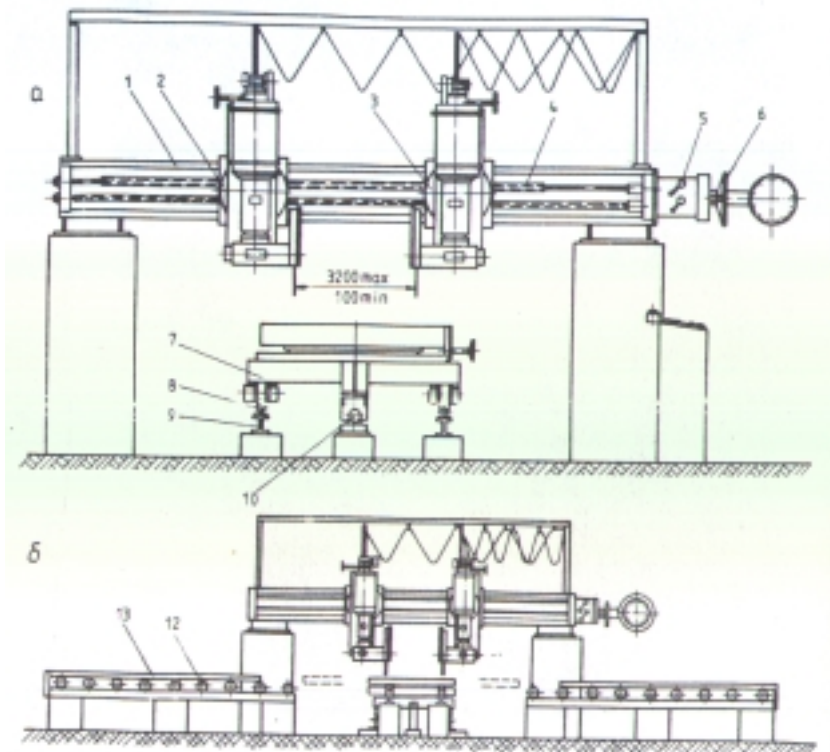
Фиг. 7.19. Конструктивни елементи възли на двудисковата обрязвачка "Струма Д2"

колела 11, движещи се по специален релсов път 13. Конструкцията на количката осигурява стабилно положение на обрязваното изделие и допустимите отклонения за перпендикулярност и успоредност.

Система за охлаждане 6, осигурява необходимия дебит и налягане на водата за дисковете. За целта дюзите се монтират близко до режещите инструменти, като за нормалната им работа се следи непрекъснато.

Устройството за закрепване на кабелите 8 се състои от кабелоносителната количка 7 и захранващите кабели 9. Кабелоносителната количка осигурява подаване на захранващите проводници към подвижните двигатели в процеса на рязане. Това става чрез синхронизиране на движението между супортите и количките.

Системата за контрол 12 (фиг.7.19) се използва за контрол на зададените размери на супортите в хоризонтално и вертикално направление. Същинската част на тази система се явява двойно измерително устройство, което служи за контрол и отчитане на напречното линейно изместване на двата независими супорта. Състои се от водещите метални въжета 11, обръщателната ролка 4 и показващ прибор за отчитане на зададеното преместване на супортите в хоризонтално направление. Вертикалното преместване на режещите инструменти т.е. дълбочината на подаване се отчита с аналогично устройство. Фундамент 12 е релсов път 13 (фиг.7.18). Изпълнен е от две носещи колони 1, отлети върху бетонната основа 12. Върху основата, между двете колони, се монтира релсовия път 13, който осигурява точно водене и равномерно подаване на количката 10 със закрепеното върху нея изделие или заготовка.

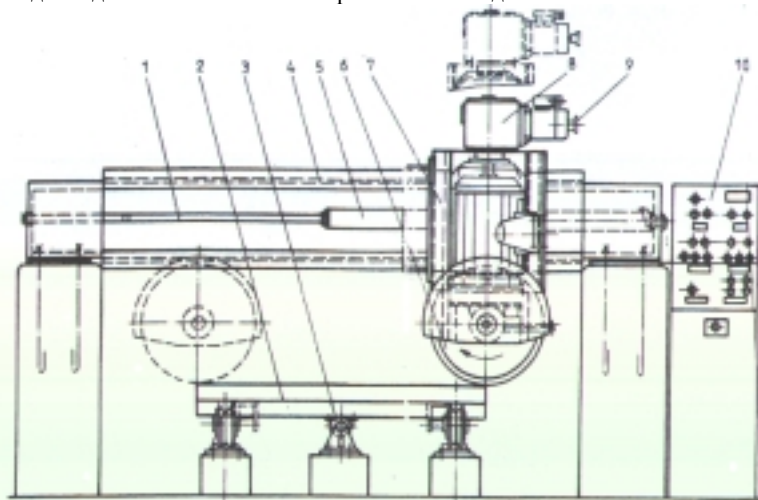


Фиг.7.20. Общ вид на двудискова фрезова машина
а – дискова фреза; б – със захранващ транспортър;

Фрезови машини за обработване на единични изделия. На фиг. 7.20. са показани двудискова фрезова машина и нейните параметри на работните движения на дисковете.

Супортите 2 и 3 се преместват надлъжно на моста 1 ръчно - с колелото 6. Чрез превключване на ключа 5 при въртене на колелото 6 се завърта ходовият винт 4, с който се премества супортът 2. Подобно е преместването на супорта 3. При този начин на задвижване не е възможно едновременно преместване на двата супорта. Супортите позволяват дисковете да се наклоняват под известен ъгъл спрямо хоризонталната равнина.

Подаването се извършва с количката 7, която се движи по цилиндричните водачи 8, закрепени към релсите 9. Количката се задвижва чрез хидравличния цилиндър 10. Горната част 11 на количката може да се завърта около вертикалната ос на 360° . Захранването на фрезата става с незадвижвания ролков транспортър 12 (фиг.7.20б), което създава еднопосочен поток на обработваните изделия 13.



Фиг. 7.21. Мостова обрезащка с хидравлично подаване на супорта

Оригинална конструкция на едnodискова машина е моделът РКМ-6 (фиг.7.21), произвеждан в Чехия. Характерното в конструкцията на супорта 7, е че дискът 6 се завърта на 90° и подаването става с хидравлични цилиндри. Когато дискът е успореден на надлъжната ос на моста 4, извършва се т.нар. напречно рязане. Супортът е закрепен към подвижния хидравличен цилиндър 5, чието бутало 1 е захванато към края на моста. Под действието на хидравличния цилиндър се осигурява плавно регулиране на скоростта на подаване от 0 до 5 m/min. Когато дискът се завърти на 90° , рязането е надлъжно и се извършва от движението на количката 2 под действието на хидравличния цилиндър 3. Това подаване също се извършва със скорост до 5 m/min. Вертикалното преместване на диска става ръчно - чрез завъртане на колелото 9 предавателният механизъм 8 и вертикалният ходов винт задвижват супорта. Машината се управлява от командното табло 10.

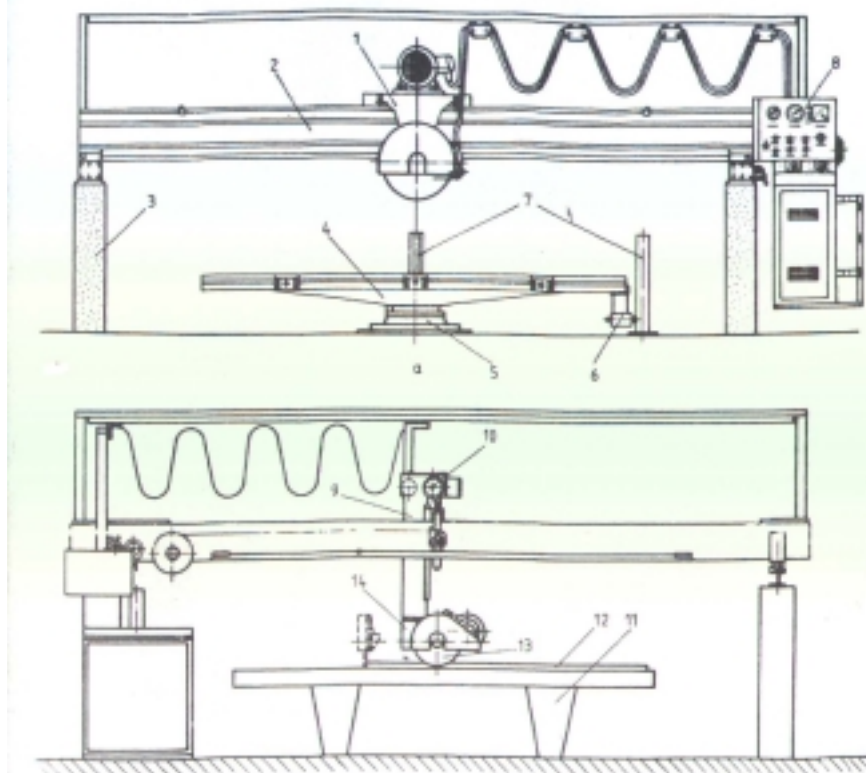
7.4.2. ОБРЯЗВАЩИ МАШИНИ С ХОРИЗОНТАЛНО ПОДВИЖЕН МОСТ

Мостовите машини с хоризонтално подвижен мост според предназначението си

са за обработка на единични изделия и за поточна обработка.

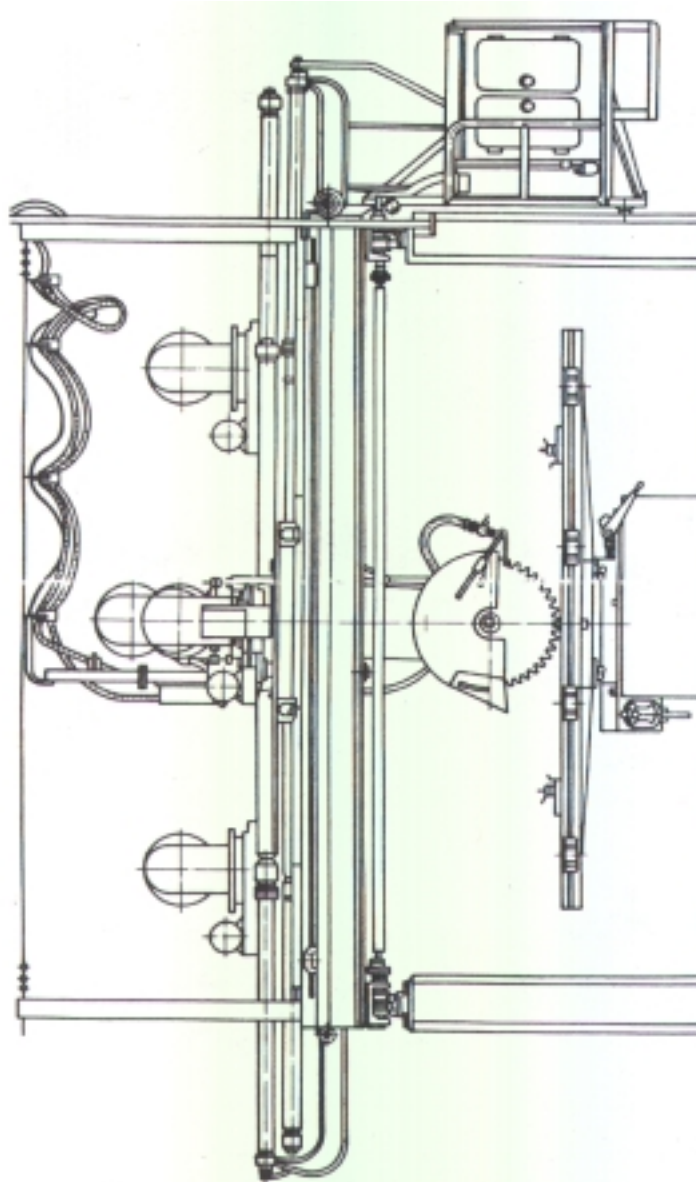
Машины за обработка на единични изделия - отличават се с голямо разнообразие на конструкциите. При тях супортът заедно с режещия инструмент се премества надлъжно на моста, а също така може да се движи и хоризонтално в направление, перпендикулярно на надлъжната ос. При всички конструкции подаването се извършва от инструмента, а изделието е неподвижно.

В зависимост от това, дали супортът позволява завъртане на режещия инструмент на 90° спрямо вертикалната ос, машините се подразделят на машини с незавъртащ се супорт и машини със завъртащ се на 90° супорт.



Фиг.7.22. Мостови обрязващи машини
а – с незавъртащ се супорт; б – със завъртащ се супорт;

Машины с незавъртащ се супорт (фиг.7.22а). При тези модели режещият диск прави само успоредни на оста на моста прорези. За обрязване на плочата или масива по две взаимноперпендикулярни посоки, машините се снабдяват с въртящи се платформи. Супортът 1 се придвижва надлъжно на моста 2, като по този начин се извършва и подавателното движение. Мостът може да се движи надлъжно на вертикалните стоманобетонни стени 3 чрез зъбна рейка. Обработваното изделие се поставя на въртяща се платформа 4. Тя може да се завърта на 90° около вертикалната си ос. Тъй като



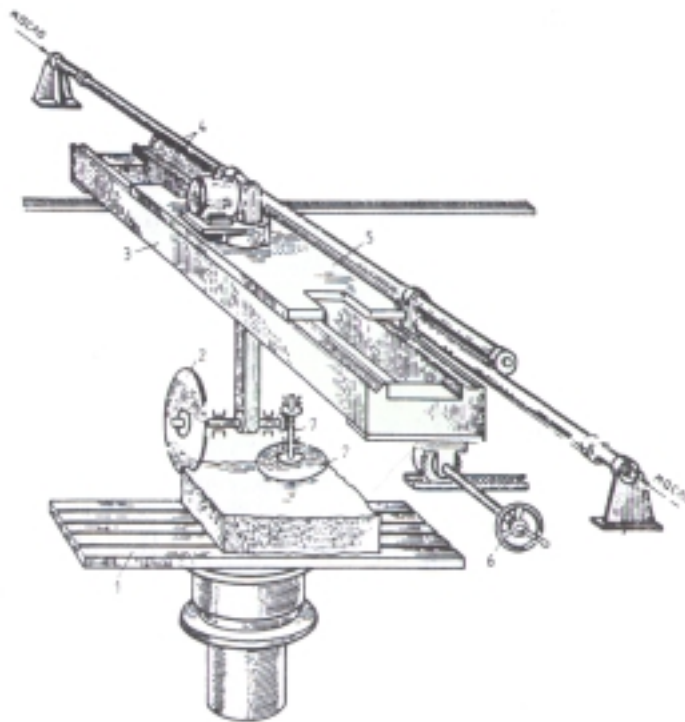
Фиг. 7.23. Общ вид на фрезерно-обрязваща машина “СМР – 015” (Русия)

супортът не позволява вертикално преместване на режещия диск, тези функции се изпълняват от платформата, която под действието на вертикалния хидравличен цилиндър 5 се повдига обработваното изделие на необходимата височина. За осигуряване на точно вертикално преместване на платформата към нея е монтиран плъзгачът 6, който се движи по вертикалните стойки 7 (за двете положения на платформата), конструктивно

оформени като водачи. Мостът се управлява от командното табло 8. Този модел машини се използват и у нас.

Машини със завъртащ се супорт (фиг. 7.22б). Този вид машини се различават от описаните по-горе по това, че супортът 9 дава възможност за завъртане на диска 13 на 90° . Това решение позволява да се опрости конструкцията на платформата 11, тъй като отпада необходимостта от завъртане на изделието 12. Освен това супортът позволява вертикално преместване на диска и отпада необходимостта от хидравличен цилиндър. Вертикалното преместване на диска се извършва ръчно чрез въртене на колелото 10, което завъртва вертикален ходов винт и премества съответно втулката, неподвижно свързана към малкия супорт 14. Мостът се премества механизирено.

Една от най-съвършените машини от този вид е фрезерно -обрязващата машина СМР-015 (Русия, фиг.7.23 и 7.24). Тя има две вретена, разположени ортогонално, и към тях могат да се монтират режещи дискове или различни фрези. Машината има универсални възможности, а основите видове операции са показани на фиг.7.25,

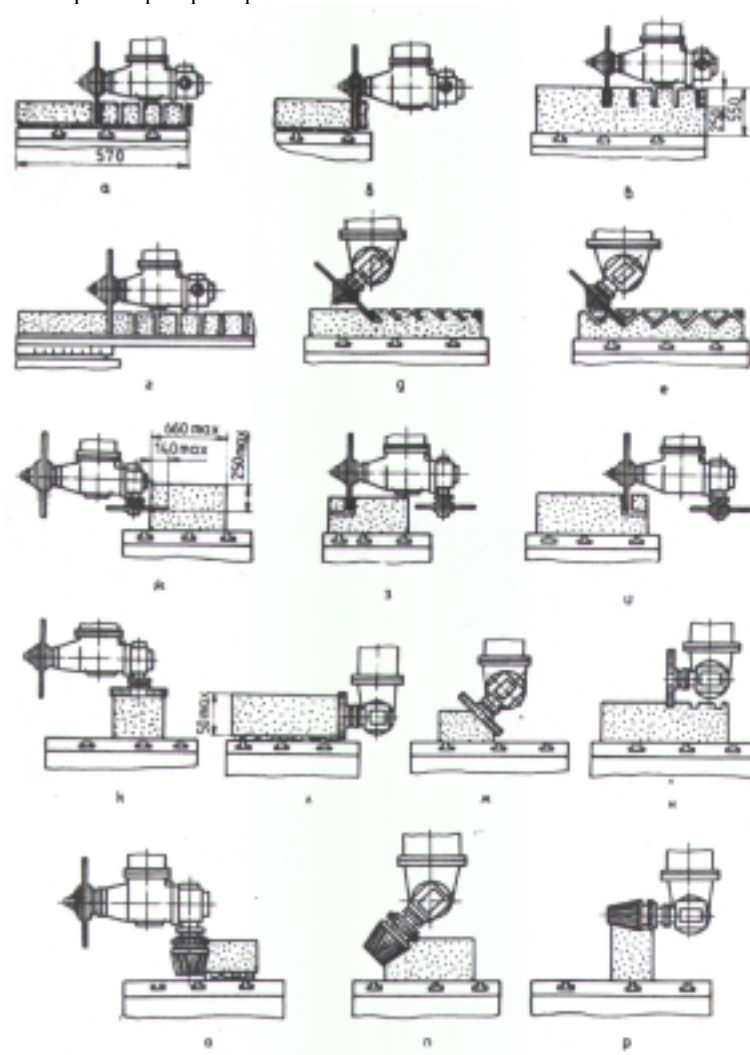


Фиг.7.24. Кинематична схема на фрезерно-обрязваща машина "СМР – 015"

1 - завъртаща маса; 2 - дискова; 3 - мост; 4 - хидравличен цилиндър; 5 - каретка; 6 - механизъм за преместване на моста; 7 - завъртаща се глава

Обрязващи машини за поточна обработка. Те са предназначени за т.нар. напречно обрязване на плочите от поточната линия. По конструкция са подобни на обрязващите машини за поточни работи с неподвижен мост. И двата вида машини са с

пластинкови транспортъори. При



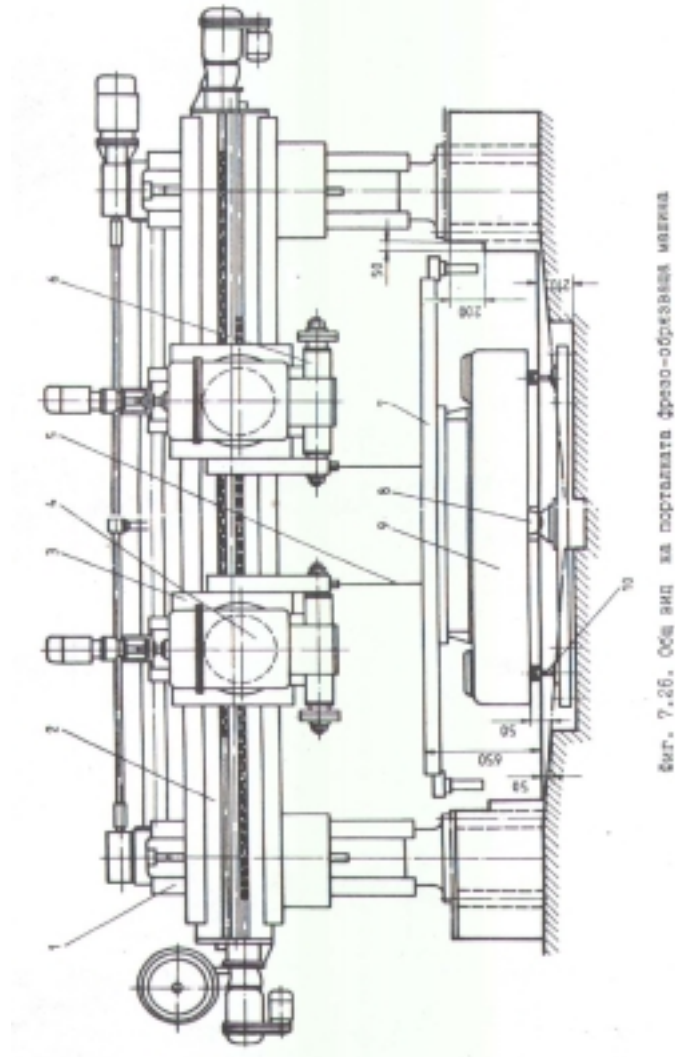
Фиг.7.25. Основни видове операции, изпълнявани с машината „СМР – 015“.

тях мостът заедно със супортите се движи (като осигурява подаването) по две греди, неподвижно закрепени напречно над транспортъора. Мостът се премества механизирано с различна скорост.

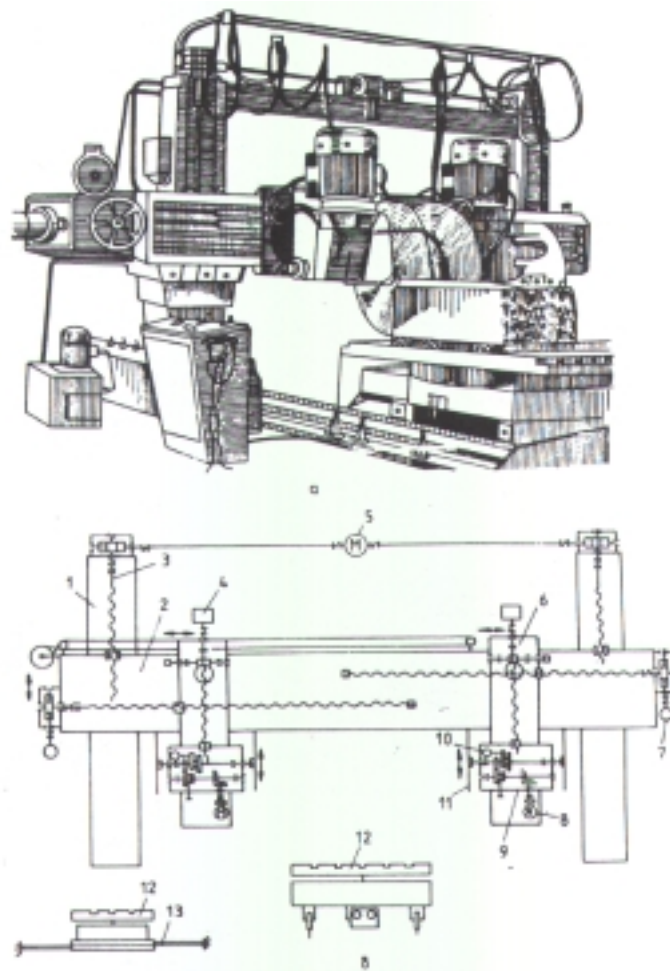
Принципът на работа на тези машини се състои в това, че с транспортъора се доставят плочите под моста, след което той спира. Мостът се премества напречно на транспортъора и с режещите дискове се извършва напречното обрязване. След връщането

на моста на празен ход в крайно задно положение транспортърът се задвижва, като обрязаните плочи се придвижват напред по посока на технологичния поток, а на тяхно място се доставят нови плочи за обрязване.

7.5. ПОРТАЛНИ ОБРЯЗВАЩИ И ФРЕЗОВИ МАШИНИ



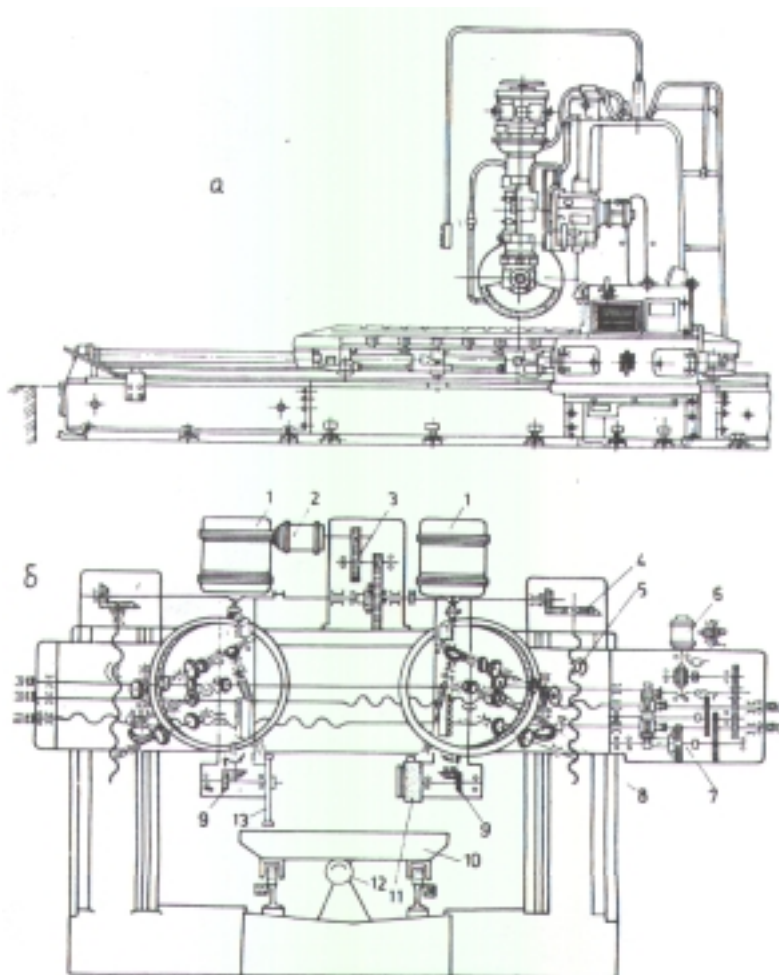
Тези машини са предназначени само за обработка на единични плочи с големи размери, масиви и други профилни изделия. Те са главно фрезови и по-рядко обрязващи. Характерна конструкция на портална фрезообрязваща машина е моделът „МР-



Фиг.7.27. Портална обрязваща машина "СМР-014"(Русия)

а - общ вид; б - кинематична схема; 1 - вертикални стойки; 2 - портал; 3 - ходов винт; 4 - двигател-редуктор; 5 - двигател; 6 - супорт; 7 -хидравличен двигател; 8 - двигател; 9 - вретенна глава; 10 - помпа; 11 – режещ диск; 12 - маса; 13 - хидравличен цилиндър.

600"на фирмата "Карл Майер (Германия) показана на фиг.7.26, която се използва и у нас. Конструкцията на портала 2 и задвижването на супортите 3 са подобни на машината "196а". Порталът се премества вертикално по колоните 1 както при порталните дискови резачки. Подаването се извършва с количката 9, върху чиято платформа 7 е поставено обработваното изделие. Платформата се завърта на 90°. С хидравличния цилиндър 8 количката се придвижва по релсите 10, които са с трапецовидно сечение. Супортите 3 са

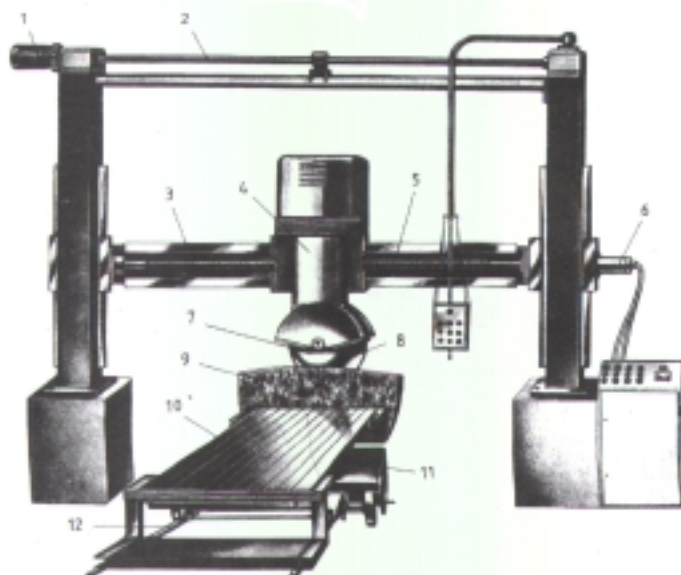


Фиг.7.28. Портална фрезово-обрязваща машина "ГФ-50" (Русия) а - общ вид; б - кинематична схема; 1 - електродвигател за задвижване на вretenото с инструмента; 2 – електродвигател за задвижване на портала; 3 - редуктор; 4 - конусна предавка; 5 - ходов винт; 6 - електродвигател за придвижване на супортите; 7 - редуктор; 8 - механизъм за ръчно преместване на супортите; 9 - конусна предавка; 10 - маса; 11 - фреза; 12 - хидравлично задвижване на масата; 13 – диск

конструирани така, че позволяват малките супорти 4 да се завъртят на определен ъгъл, а дисковете 5 могат да заемат наклонено положение спрямо хоризонталната равнина. Освен това валът 6 е оформен така, че дискът може да се монтира и на двата му края.

От този клас машини в Русия се произвеждат обрязвачката СМР-014, показана на фиг.7.27 и фрезовата машина "ГФ-50" (фиг.7.28).

Произвеждат се и портални фрезови машини за обработка на изделието по сложен контур. Такава е фрезовата машина модел "425" на фирмата "Карл Майер" (Германия, фиг.7.29), която се използва и у нас. Носещата рамка на машината се състои от две вертикални колони, съединени отгоре с гредата. По вертикалните колони се премества порталът 3, който се задвижва от двигателя 1, хоризонталният вал 2 и два ходови винта, монтирани в колоните. По този начин порталът се премества във вертикалната равнина заедно с монтирания на него супорт 4. Подаването се извършва от супорта, който се задвижва чрез хоризонталния ходов винт 5, завъртан от хидравличния двигател 6. Скоростта на подаване се регулира чрез дебита на маслото, с което се захранва двигателят. Машината работи с два различни по конструкция и предназначение инструмента. С диамантен диск фрезата обрязва плочи и масиви с дебелина до 200mm. Основното ѝ предназначение е да работи с фрезата 7 с диаметър 350mm и широчина от 70 до 120mm. Обработването на изделието 9 например по сложен криволинеен профил се постига чрез предварително направен модел, поставен зад него, по който се движи спомагателната фреза 8. Супортът може да се премества във вертикално направление заедно с фрезата 7 вследствие на движението на спомагателната фреза 8 по контура на модела. По такъв начин се получават сравнително сложни контурни повърхнини на изделието. Тъй като максималният вертикален ход на супорта е 300mm, максималната височина на кривата е 300mm (разстоянието между най-високата и най-ниската точка на обработвания контур).



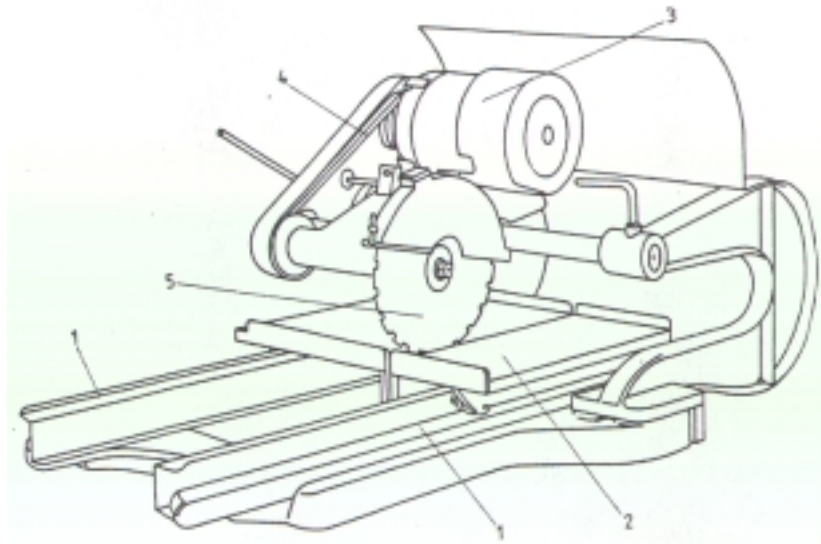
Фиг. 7.29. Общ вид на контурна фреза

Горната част 10 на количката 11 се завърта на 90°. Завърта-нето на количката се извършва с ръчна хидравлична помпа. През време на работа на фрезата горната част на

количката лежи плътно върху долната маса, като крикът е в долно крайно положение. Количката се движи по релсовия път 12 механизмирано.

7.6. РЪЧНИ ОБРЕЗВАЧКИ

Ръчните обрезаки са предназначени за спомагателни операции. При обработването на скални облицовъчни материали както при обрязване на отпадъчни плочи, така също и при монтаж-облицовъчните работи. Обрезаки от този вид са еднороторни и имат малки размери и маса. Подавателното движение се извършва ръчно. У нас се използва ръчната обрезака, показана на фиг.7.30. Плочата за обрязване се поставя на подвижната маса 2, която с колела се движи по направляващите 1. Валът се задвижва от двигателя 3 чрез клиноремъчната предавка 4. Към него е закрепен режещият диск 5. Дисковете са с диаметър от 200 до 350mm. Тя е удобна за оползотворяване на отпадъчни плочи и е стационарен тип.



Фиг.7.30. Общ вид на ръчна обрезака

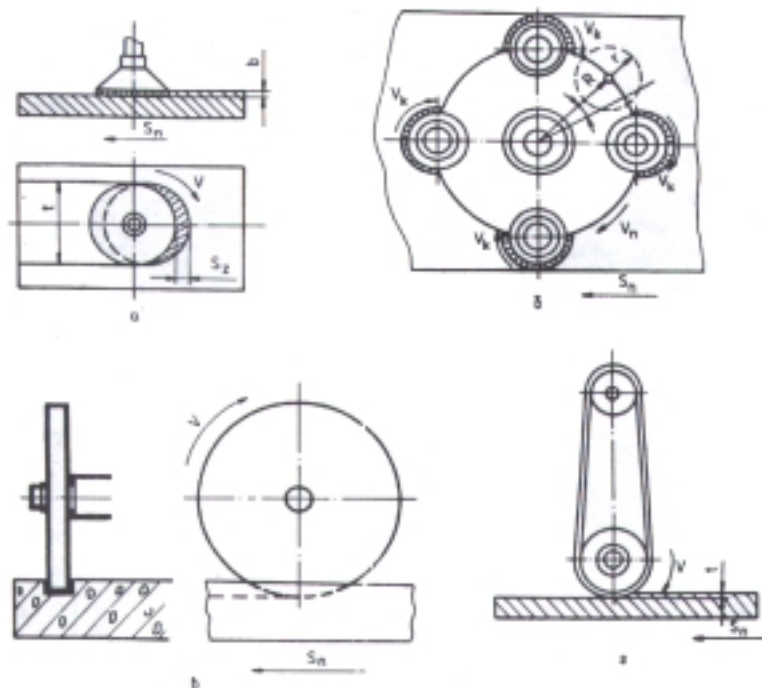
ГЛАВА 8. ШЛИФОВЪЧНИ МАШИНИ

8.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ

Технологичните процеси шлифване и полиране на скалнооблицовъчните материали се извършват с едни и същи шлифовъчни машини, но с различни инструменти. От гледна точка на изучаването на машините двата технологични процеса се разглеждат като един - шлифовъчен.

Принципът на действие на шлифовъчните машини се състои в срязването на микро- и макростружки от повърхнината на обработваното изделие. Това става с шлифовъчния инструмент, който извършва непрекъснато кръгово движение (фиг.8.1a). Кръговото движение на инструмента е главното движение, но освен него се осигурява и

подаване. Подаването се регулира чрез шлифовъчния инструмент или чрез шлифованото изделие. Освен тези две основни и задължителни движения за получаване на по-голяма гладкост понякога шлифовъчният инструмент извършва и допълнителни трептеливи движения.



Фиг.8.1.Принципна схема на шлифование

а – плоско; б – плоско с планетарно движение на шлифовъчните кръгове
в – периферно; г – лентово.

Главните начини за шлифование на скалнооблицовъчни материали са показани схематично на фиг.8.1. Основният начин на шлифование остава все още традиционният - плоско шлифование с челото на кръг или сегменти (фиг.8.1а). При шлифование на канали и в други специални случаи се използва периферията на кръга (фиг.8.1в). Съвременен е методът за шлифование с планетарно движение на шлифовъчните кръгове (фиг.8.1б). Напоследък се правят опити и за лентово шлифование (фиг. 8.1г).

Съвременните шлифовъчни машини се характеризират с голямо конструктивно разнообразие, но всяка машини се състои от следните възли:

а/ Носеща конструкция, върху която са монтирани останалите части на машината;

б/ Работна маса, върху която се поставя обработваното изделие - при обработването на единични изделия масата е неподвижна или подвижна (количка), а при поточните линии е гумено-лентов транспортър;

в/ Супорт - служи за поддържане, задвижване, а понякога и за придвижване на шлифовъчния инструмент;

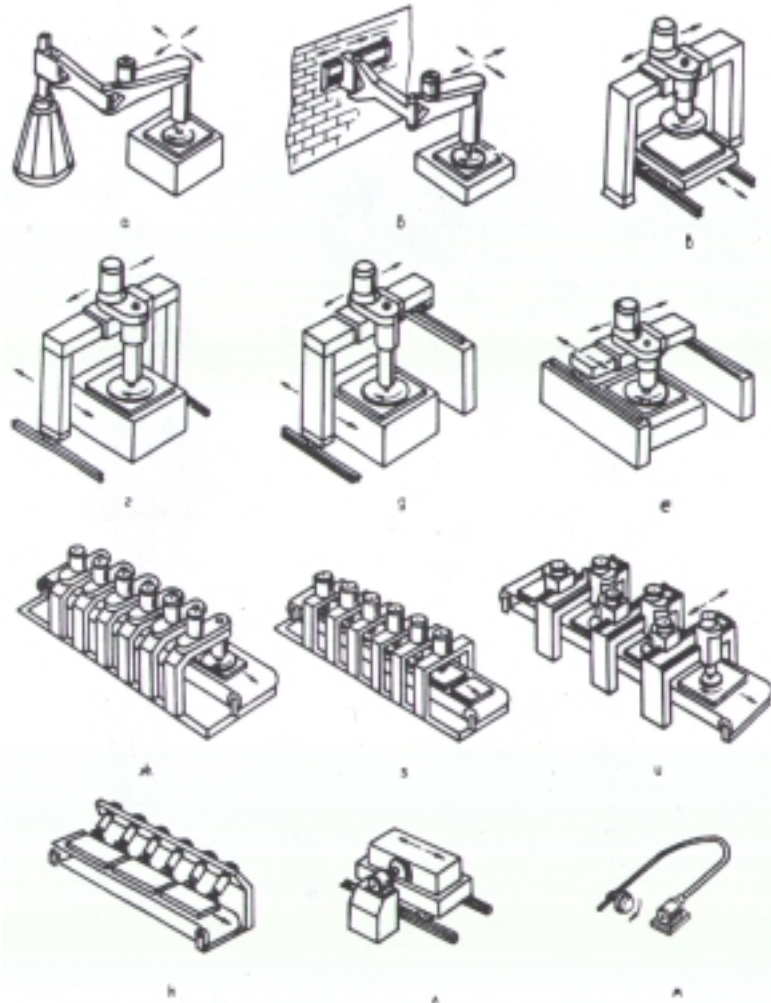
г/ Изпълнителен орган, наричан още работна глава - той е обикновен абразивен или диамантен инструмент с различна форма и размери;

д/ Водоподаващо устройство;

е/ Механизми за спомагателни движения на изпълнителния орган;

ж/ Система за управление.

Основните кинематични схеми, по които се произвеждат съвременните шлифовъчни машини, са показани на фиг.8.2.



Фиг. 8.2. Основни принципни схеми за шлифовъчни машини

Класификация. Шлифовъчните машини се класифицират по следните няколко

признака:

а/ В зависимост от броя на работните глави - с една глава и с много глави;

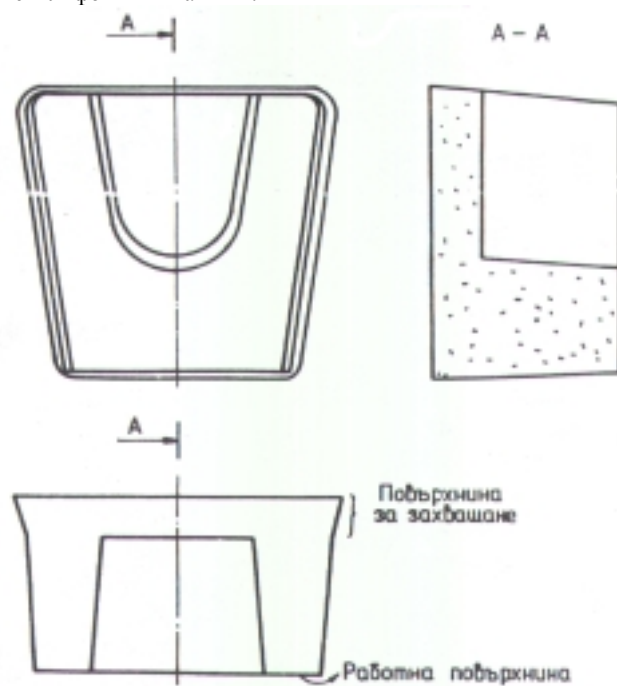
б/ В зависимост от начина на закрепване на супорта към носещата конструкция - конзолни и мостови;

в/ Според предназначението - машини за обработка на единични изделия и машини за шлифване в системата на поточна линия. За удобство при изучаване на конструкциите на шлифовъчните машини те са разделени на конзолни, мостови и специални.

Конструктивни възли. При шлифовъчните машини характерен конструктивен елемент е работната (шлифовъчната) глава, а повечето от останалите елементи са подобни на съответните елементи на дисковите и обрязващите машини.

Работната глава предава въртящия момент от вретеното на шлифовъчния инструмент, осигурява необходимата кинематика на инструмента и определен натиск върху шлифовъчното изделие. Необходимият натиск за работната глава през време на шлифването се постига по един от следните начини: механично с пружини; пневматично със сгъстен въздух и хидравлично. В някои машини се използва силата на тежестта на конструкцията или мускулната сила на работника.

Различните конструкции работни глави се разглеждат при описанието на съответните видове шлифовъчни машини.



Фиг. 8.3. Шлифовъчно абразивно тяло

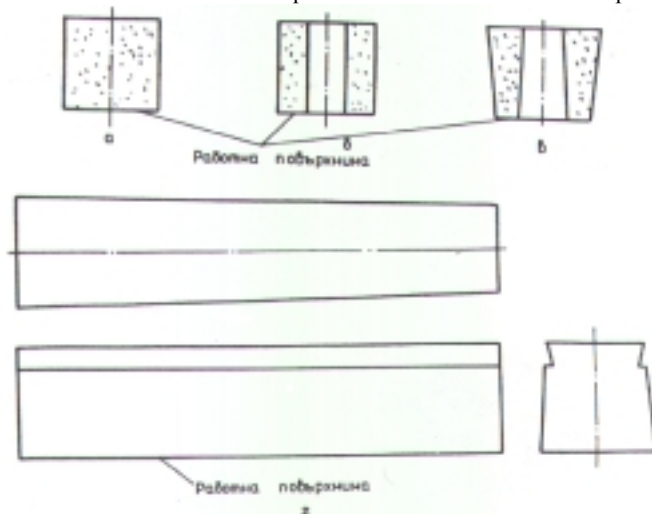
Фиг. 8.4. Шлифовъчни абразивни инструменти

а - цилиндрично тяло; б,в - цилиндрично тяло с отвор; г - призматично тяло

(сегмент).

Шлифовъчен инструмент. В настоящия момент за шлифване и полиране на скалнооблицовъчните материали се използват предимно абразивни инструменти и порядко - диамантени.

Абразивните инструменти за шлифване са предимно сегменти и кръгове, формата и размерите, на които са съобразени с конструкцията на машината и параметрите им не са стандартизирани, както гатерните ножове и диамантените дискове. Засега у нас масово се използва шлифовъчното абразивно тяло, показано на фиг.8.3. Чрез горната скосена част тялото се закрепва към металната основа на работната глава.

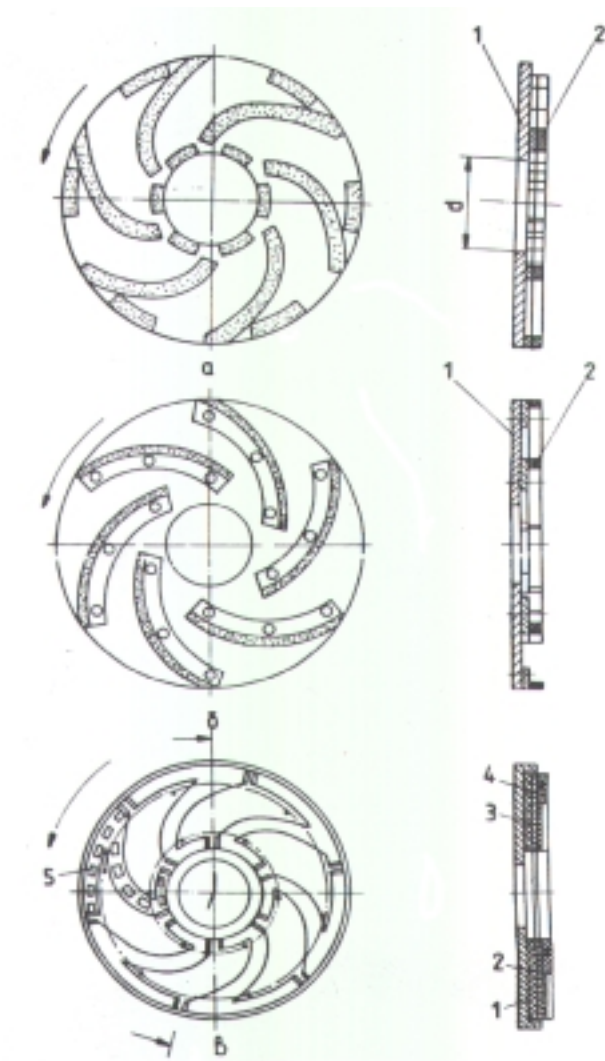


Фиг.8.4. Шлифовъчни абразивни инструменти

а – цилиндрично тяло; б,в – цилиндрично тяло с отвор; г – призматично тяло (сегмент).

В скалнообработващата промишленост за шлифване се използват и т.нар. шлифовъчни кръгове (фиг.8.4а,б,в) и шлифовъчен призматичен сегмент (фиг.8.4г). Шлифовъчният призматичен сегмент се използва главно за обработка на твърди скални материали, а другите видове инструменти - за средно твърди и меки скални материали.

Диамантеният инструмент за шлифване се състои от диамантени елементи, свързани с корпуса по механичен начин. Като диамантни елементи се използват кръгове, сегменти и др. Съединението е разглобяемо или неразглобяемо. Има най-различни конструкции на диамантени инструменти за шлифване и полиране, някои от които са показани на фиг.8.5.



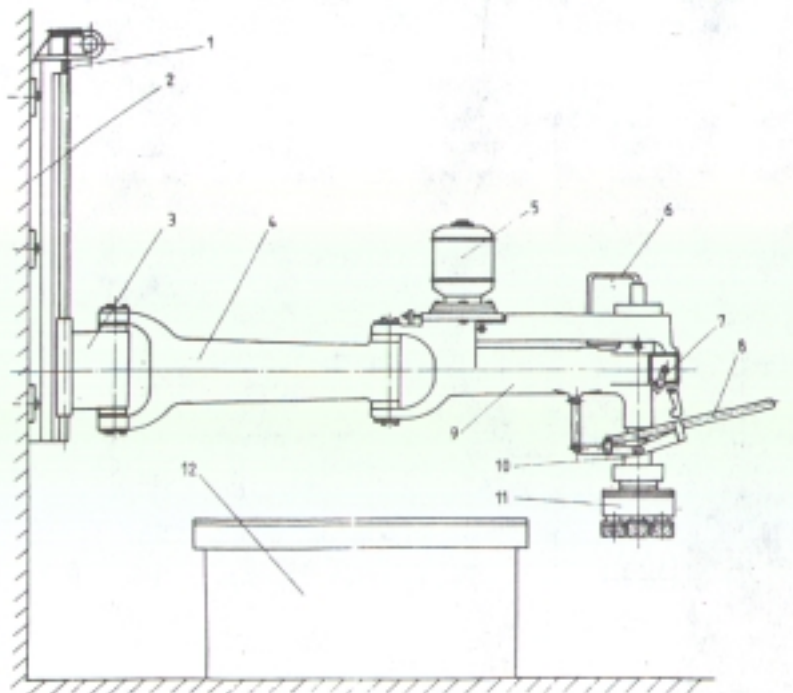
Фиг.8.5. Диамантени инструменти за шлифване и полиране а - шлифовъчна глава за грубо шлифване; 1 - корпус; 2 - диамантен сегмент; б - шлифовъчна глава с разглобяеми сегменти; 1 - корпус; 2 - сегмент; в - полираща глава; 1 - корпус; 2 - уплътнителна гумена подложка; 3 - диск; 4 - еластична матрица; 5 - диамантен сегмент.

8.2. КОНЗОЛНИ ШЛИФОВЪЧНИ МАШИНИ ЗА ЕДИНИЧНИ ИЗДЕЛИЯ

Тези машини се използват както за шлифване на единични изделия, така и в състава на поточни линии.

Конзолните машини за шлифване на единични изделия са най-старите типове шлифовъчни машини, които се използват главно за обработване на изделия с малки и средни размери. Тези машини се управляват ръчно и са известни още като радиално-конзолни. В зависимост от начина на закрепване на носещата конструкция те са стенни и колонни.

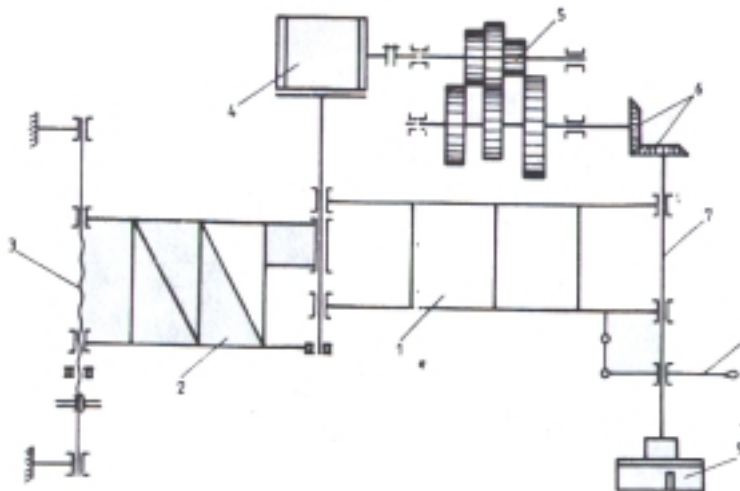
При стенните машини конструкцията е закрепена към вертикална масивна стена, а при колонните - на специална вертикална колона.



Фиг. 8.6. Общ вид на стенна конзолна шлифовъчна машина

Общият вид на ръчна конзолна машина със стенно закрепване е показан на фиг.8.6. Състои се от два лоста, шарнирно свързани един към друг. Лостът 4 е свързан шарнирно към носещата вертикална плоча 2 чрез супорта 3. Плочата 2 се закрепва с болтове към вертикалната стена. Супортът заедно с носещата конструкция се премества във вертикално направление с ходовия винт 1. На края на лоста 4 чрез вертикално шарнирно съединение се окачва лостът 9, към който е закрепен задвижващият двигател 5 и вертикално разположеното вретено 10 с шлифовъчната глава 11. Вретеното и съответно главата се задвижват чрез клиноремъчна предавка. На края на лоста 9 е закрепена ръкохватката 8, с помощта на която работната глава се задвижва ръчно от оператора и се движи по повърхността на обработваното изделие, поставено на неподвижната маса 12. С ръкохватката чрез шарнирно-лостова система може да се премества във вертикално направление работната глава. Работникът, освен че извършва подавателното движение на

инструмента, упражнява и известен натиск, необходим за шлифоването. Водата за шлифоване се подава по тръбата 6 във вретеното, което има отвор надлъжно по оста. По такъв начин водата постъпва между сегментите на работната глава. Двигателят се пуска и спира с превключвателя 7. Има конзолни машини, при които супортът се движи чрез ходов винт в хоризонтално направление. С тях могат да се обработват изделия с по-големи размери.

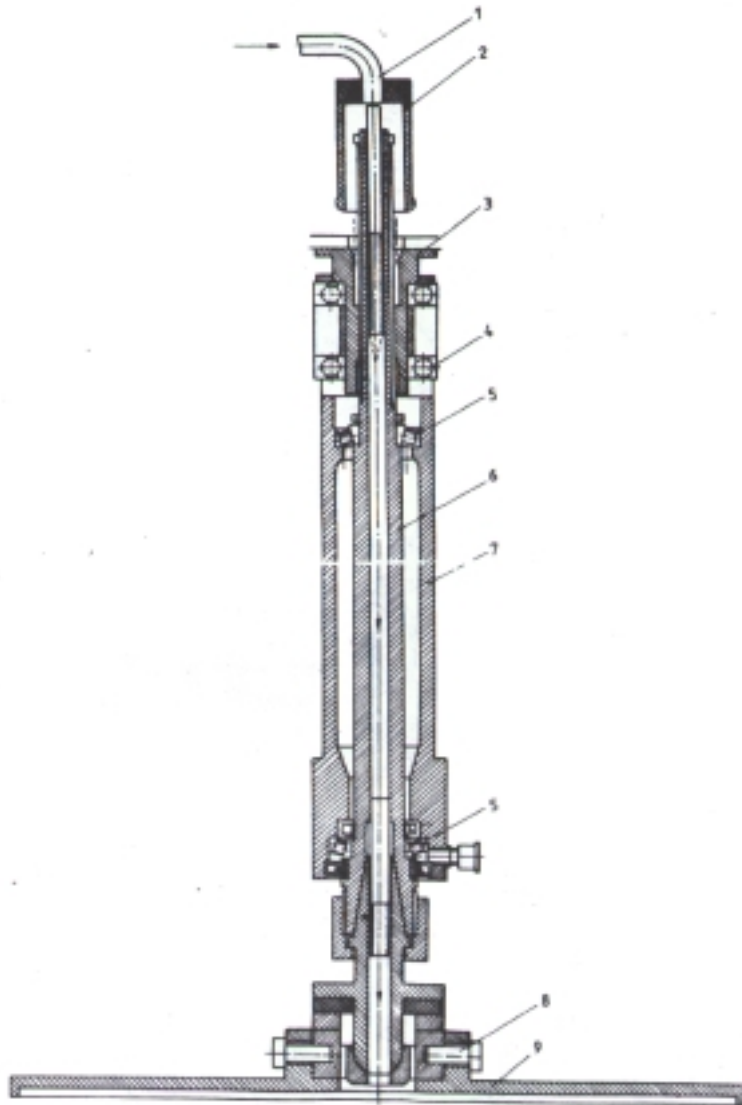


Фиг.8.7. Кинематична схема на ръчни шлифовъчна машина с пантограф.

Подобна на описаната е машината с пантограф, чиито кинематична схема е показана на фиг.8.7. Пантографът 1 е закрепен шарнирно на фермата 2, която чрез ходовия винт 3 се премества в вертикално направление. На пантографа е монтирано вретеното 7. Работната глава 9 се задвижва от двигателя 4, който чрез скоростния редуктор 5 и двойката конусни зъбни колела 6 завърта вретеното. Тази конструкция има големи скорости възможности, тъй като освен трите скорости на работната глава, осъществени чрез редуктора, двигателят работи още с две скорости. Подаването се извършва ръчно с ръкохватката 8, с която се осигурява и необходимият натиск.

Конструктивното оформление на възела вретено - работна глава е показано на фиг.8.8. Вретеното 6 се задвижва от двигателя чрез клиноремъчна предавка, с която се завърта шайбата 3. Връзката между шайбата 3 и вретеното е шлицова и позволява осово преместване на вретеното в известни граници. Шайбата 3 е лагерувана с двата радиални лагера 4, а вретеното е лагерувано към корпуса 7 с двата аксиални лагера 5. Работната глава 9 се закрепва към вретеното с болтовете 8. Водата за шлифоването се подава от тръбата 1 чрез каучуковата глава 2. Връзката между работната глава и ръкохватката се осъществява с шарнирна лостова система.

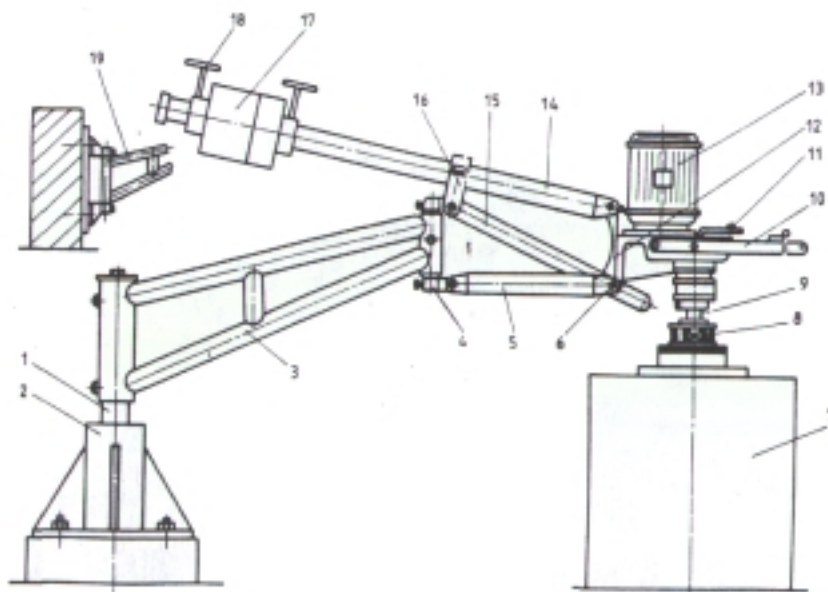
Колонните машини са подобни на стенните, но осигуряват по-голяма възможност за обработване на изделия, разположени на различни работни маси. Някои модели от тези машини могат да се завъртват около оста на окачване на 360°. Такава ръчна шлифовъчна машина е показана на фиг.8.9. В конструктивно отношение тези машини са много прости и нямат механизъм за вертикално преместване на носещата кон-



Фиг. 8.8. Възел вретено - работна глава

струкция. Към оста 1 на колоната 2 чрез два лагера (радиален и аксиален) е монтирана носещата рама 3, към която чрез шарнирната връзка 4 и лостове 5 и 14 е закрепен корпусът 12 на изпълнителния орган. Работната глава 8 се задвижва от двигателят 13, който чрез клиноремъчна предавка върти вретеното 9. Водата се подава по тръбата 11. Подавателното движение се извършва от работника с ръкохватката 10.

Носещата конструкция заедно с изпълнителния орган се завърта на 360° около оста на колоната. По такъв начин се обслужват няколко работни маси 7, подредени в кръг около машината. Това повишава използването на машината по отношение на чистото време на шлифване. Вертикалното преместване на работната глава, необходимо при шлифването на различни по дебелина изделия, става чрез изменение на мястото на захващане на корпуса 12 със скобата 16. Оста на шарнирната връзка 6, чрез която се съединяват лостът 5 с корпуса 12, е монтирана в прореза на лоста 15 и при вертикално преместване на изпълнителния орган се премества и направлява от прореза. По такъв начин чрез изменение на разстоянието от оста на



Фиг. 8.9. Колонна шлифовъчна машина тип "Мотра-2"

изпълнителния орган до оста на шарнира 4 при запазване на вертикалното направление на оста на изпълнителния орган се извършва неговото вертикално преместване. Освен това на лоста 14 е монтирана противотежестта 17, която се премества по него и се фиксира с болтовете 18. По такъв начин се регулира силата, което е необходимо при шлифването. Тази сила за показаната конструкция се изменя от 0 до 800N. Благодарение на окачването на изпълнителния орган и специалното разположение на масата на двигателя при тази машина отпада необходимостта от притискане на работната глава от работника. Той извършва само подавателното движение, което при добре лагерираните шарнирни връзки не изисква голямо усилие.

8.3. КОНЗОЛНИ ШЛИФОВЪЧНИ МАШИНИ ЗА ПОТОЧНИ ЛИНИИ

Характерното за тези машини е, че работят с няколко (до 10) работни глави и се използват за шлифване на предварително двустранно обрязвани плочи с малка

широчина (до 600mm).

Принципната им схема е показана на фиг.8.2ж. От този вид у нас се използва моделът "Те-конт-600", на фирмата "Те-ма" (Италия) Машината се състои от изпълнителни органи и лентов транспортър, монтирани на една носеща конструкция. Плочите за шлифване постъпват непрекъснато по лентовия транспортър. С изменение на скоростта на лентата се изменя съответно и скоростта на подаване. Супортите са монтирани конзолно към носещата конструкция, като на всеки супорт има по една работна глава. Тъй като постъпващите плочи за шлифване много често имат различна дебелина (разлика до 2-3mm), те постъпват за обработка най-напред на т.нар. калибровачна глава, която е съоръжена с диамантен инструмент. Това позволява бързо срязване на материала и уеднаквяване на плочите по дебелина (калиброване). След калиброването плочите последователно се шлифват с останалите общо осем работни глави, наречени шлифовъчни. Шлифовъчните глави работят с обикновени абразивни инструменти, като всяка следваща е съоръжена с по-финозърнест инструмент. Обикновено супортите (без калибровачия) са монтирани по два в един блок, като всеки супорт, както и работната глава, има индивидуално задвижване. Вретеното, към което е закрепена шлифовъчната глава, се задвижва от двигател чрез клиноремъчна предавка. Изключение прави само задвижващият механизъм на калибровачната глава, който се състои от зъбни колела, монтирани в отделен редуктор. Вертикалното преместване на калибровачната глава се извършва с вертикален ходов механизъм, задвижван ръчно.

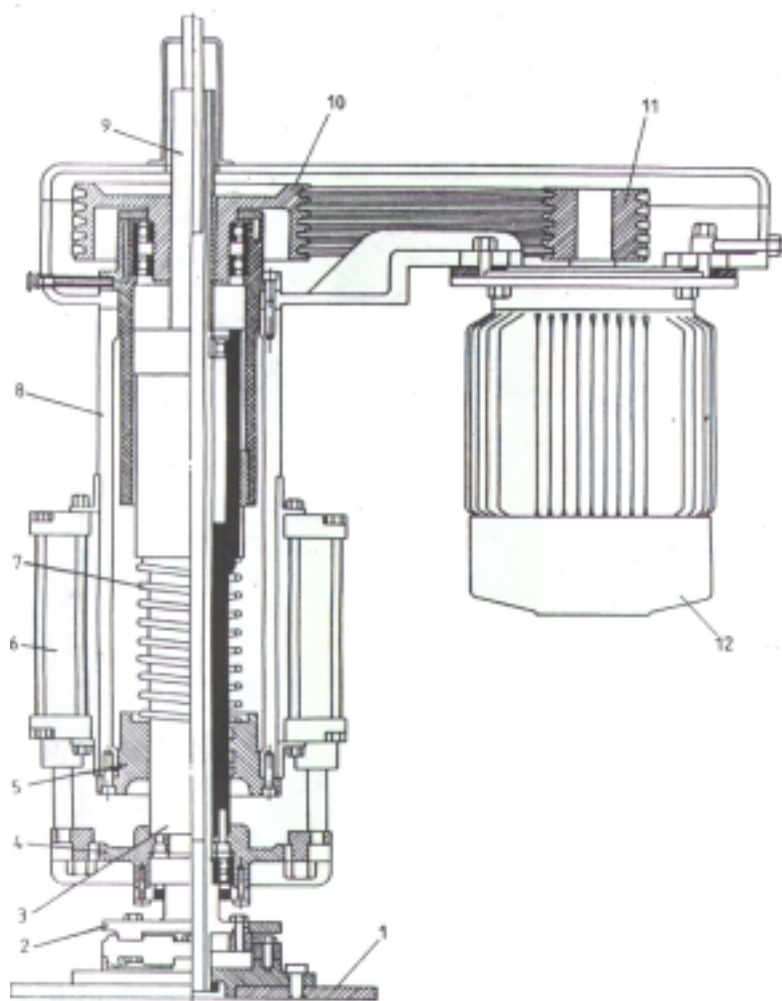
За постигането на висококачествено шлифване е необходимо да се осигури определено налягане на шлифовъчния инструмент върху плочите. При конзолните шлифовъчни машини за поточно обработване това налягане се създава от изпълнителния орган, като се използват механични, пневматични и хидравлични механизми.

При механичния начин се използват набор от пружини, които задвижват вретеното във вертикална посока и осигуряват необходимия натиск на шлифовъчния инструмент. Този начин е много прост и сигурен, но има съществен недостатък - не е възможно плавно регулиране на налягането в определени граници.

При съвременните шлифовъчни машини за осигуряване на необходимото налягане се използват пневматични и хидравлични цилиндри. Шлифовъчна глава с пневматично налягане е показана на фиг.8.12.

При навиване на гайката 5 пружината 7 се свива и вретеното 3 (респективно работната глава 2) заема горно (неработно) положение. Главата се привежда в работно положение чрез задействане на пневматичните цилиндри 6, които придвижват подвижната опора 4 (работната глава 2) надолу. Пневматичните цилиндри се захранват със сгъстен въздух от специален компресор. Главното предимство на този начин е осигуряването на плавно регулируемо налягане и контролирането на големината на натиска. Недостатък на пневматичния начин е конструктивната сложност, високата цена на сгъстения въздух и недостатъчната стабилност на зададената стойност на налягането.

Хидравличният начин е подобен на пневматичния, но има важното предимство, че е възможно плавно и стабилно регулиране на налягането от нула до максимум. Основен недостатък на този начин е ниската надеждност на хидравличните елементи.



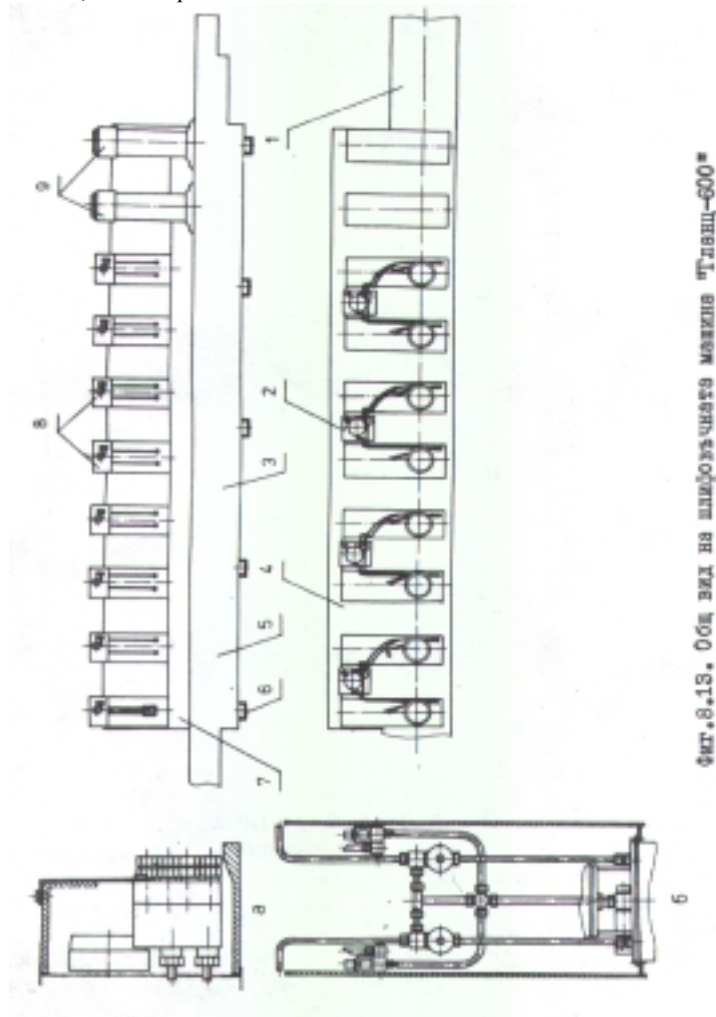
Фиг. 8.12. Елифовъчна глава с пневматично задвижване

1 - корпус на шлифовъчния кръг; 2 - работа глава; 3 - вретено; 4 - подвижна опора; 5 - опорна гайка; 6 - пневматичен цилиндър; 7 - пружина; 8 - корпус; 9 - тръба за входно охлаждане; 10, 11- ремъчни шайби; 12 - електродвигател;

Полировъчна машина "Гланц 600". Произвежда се в завода "Минералмаш" гр.Перник и е аналогична на модел "Те-конт 600". Състои се от следните основни възли:

Основа 3 (фиг.8.13). Представява заваръчна конструкция, осигуряваща стабилност на машината и добра връзка с фундамента 5, чрез анкерните болтове 6. Същевременно създава възможност на коритото 4 да събере отпадъчната вода и заедно с шлама да я отведе извън машината. Върху основата са монтирани лентовия транспортър

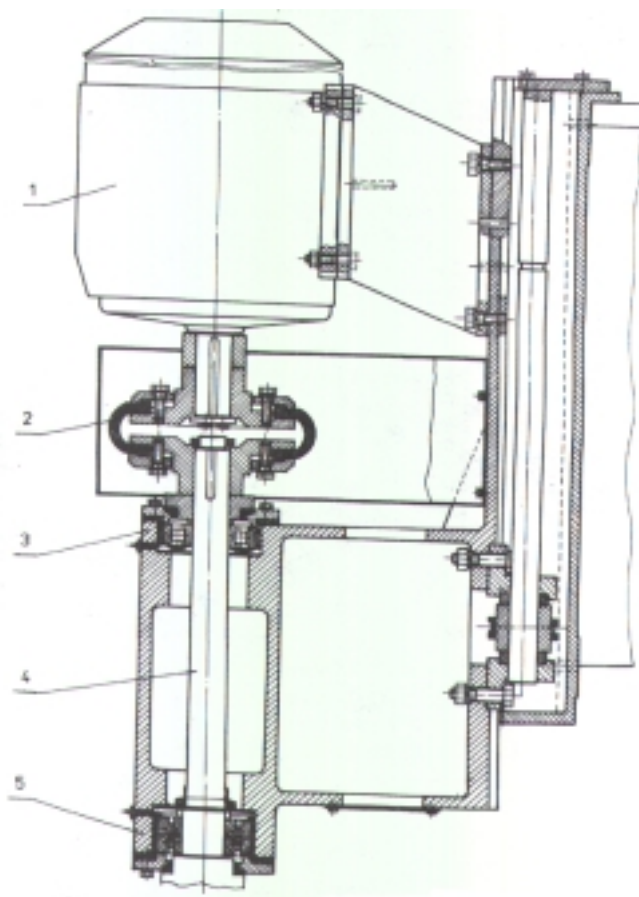
1 и предпазния кожух 7. Транспортърът се задвижва от моторредуктор-вариатор, с мощност $P = 1,1 \text{ kW}$ и предавателен обхват от 6 до 33.



Фиг. 8.13. Общ вид на шифровъчната машина "Тленц-600"

Предпазният кожух 7 е изработен от листов стомана и представлява заваръчна конструкция. В задната част има предвидени девет кутии, където са монтирани четири броя хидравлични агрегата, чиито задвижване е показано на фиг. "а" и "б", в останалите пет кутии са монтирани панелите от електрическата система. Конструкцията на кожуха позволява вметването в него на 8 броя електродвигатели, без да се получат извънгабаритни части, при осигурена монолитност и добър естетически вид на машината. Върху кожуха, чрез болтови връзки, са монтирани калибриращите 9 и шлифовъчните 8 глави. Достъпът до хидро и електросистемите се осигурява чрез специални уплътняващи

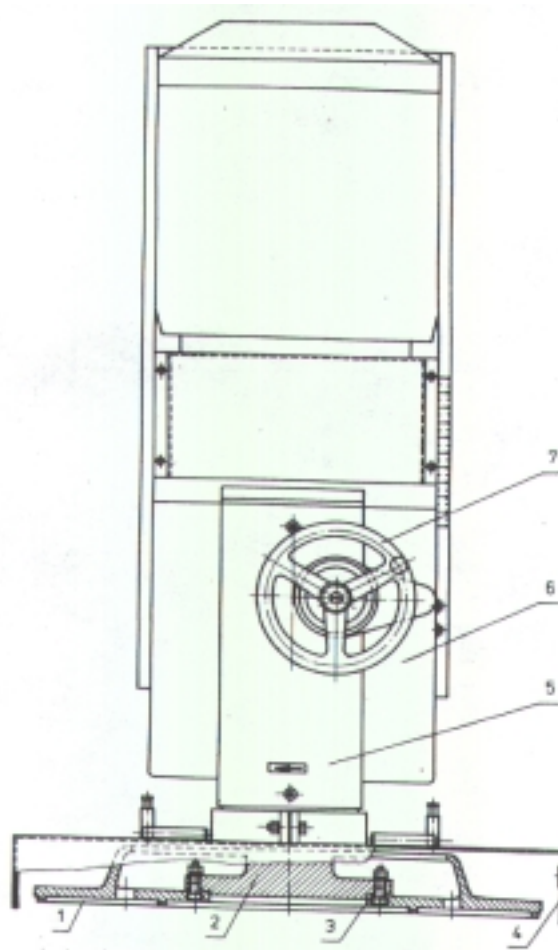
се върти 2.



Калибриращата глава (фиг.8.14) е изработена от чугунени отливки, предаващи компактност и сигурност на конструкцията. Главата се използва за коригиране на разликите в дебелине на отделните плочи.

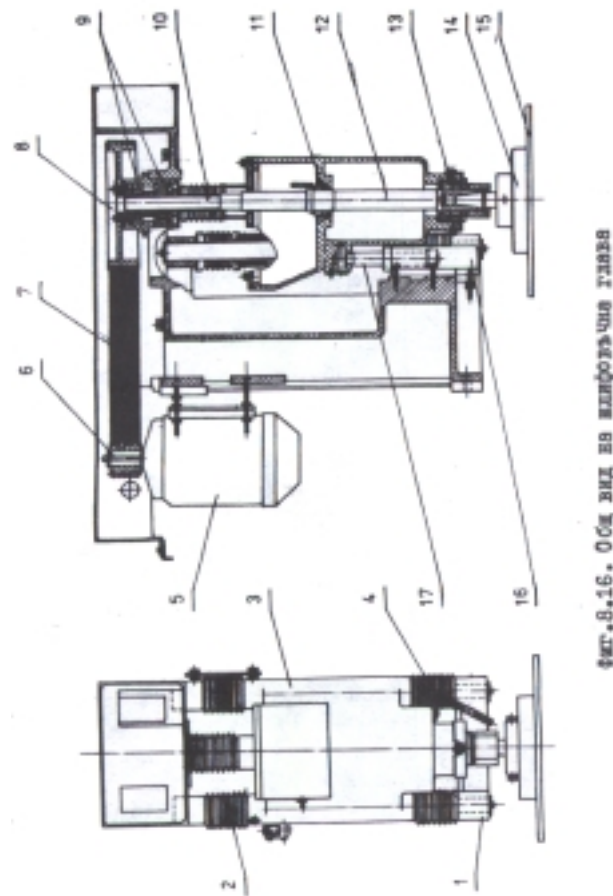
Задвижването на стоманения диск, с диамантени сегменти по периферията се осъществява чрез двигателя 1, съединителя "Перифлекс" 2 и вретеното 4. Задвижването е лагеровано в долния си край на двуреден сачмен лагер 5, а в горния - върху бървообразен ролков лагер 3. Диамантеният диск 1 (фиг.8.15) се закрепва към главината 2 и вретеното с помощта на болтовете 3, а защитата на обслужващия персонал се осъществява чрез предпазителя 4. За подаването на главата във вертикално направление се използва плъзгача 5 и призматичния водач 6. Плъзгачът се задвижва ръчно чрез маховика 7, кинематичната резбова двойка винт-гайка и червячна предавка.

Шлифовъчната глава (фиг.8.16), осъществява окончателното гланциране на плочите. Чрез конзолата 1, главата се закрепва към предпазния кожух с помощта на болтове. Задвижването на диск 15 се осъществява чрез двигателя 5, клиноремъчните



Фиг.8.15. Общ вид на калибровачната глава.

.шайби 6 и 8, ремъците 7, вретеното 10 и водещата ос 12. Движението от голямата ремъчна шайба 8 се предава към вретеното 10 чрез шлицево съединение, което позволява изместването във вертикално направление, нагоре и надолу, на цялата глава. Изместването се осъществява от хидравличния цилиндър 16 и буталния прът 17. За да се предпазят плъзгащите се части от замърсяване, в конструкцията на машината се използват специални диафрагми 2. За лагерование на вретеното са предвидени едноредни съчмени лагери 9, а за водещата ос, комбинация от самонагаждащи се едноредни ролкови лагери 11 и двуредни 13. В долния край на водещата ос 12, с помощта на захващаща глава 14, са закрепени алуминиевите дискове 15 с монтираните на тях шлифовачи бърбери. Машината е снабдена с два вида шлифовачи дискове; първият тип с диаметър 500mm и 6 "бърбека", вторият с диаметър 650 и 10 "бърбека".

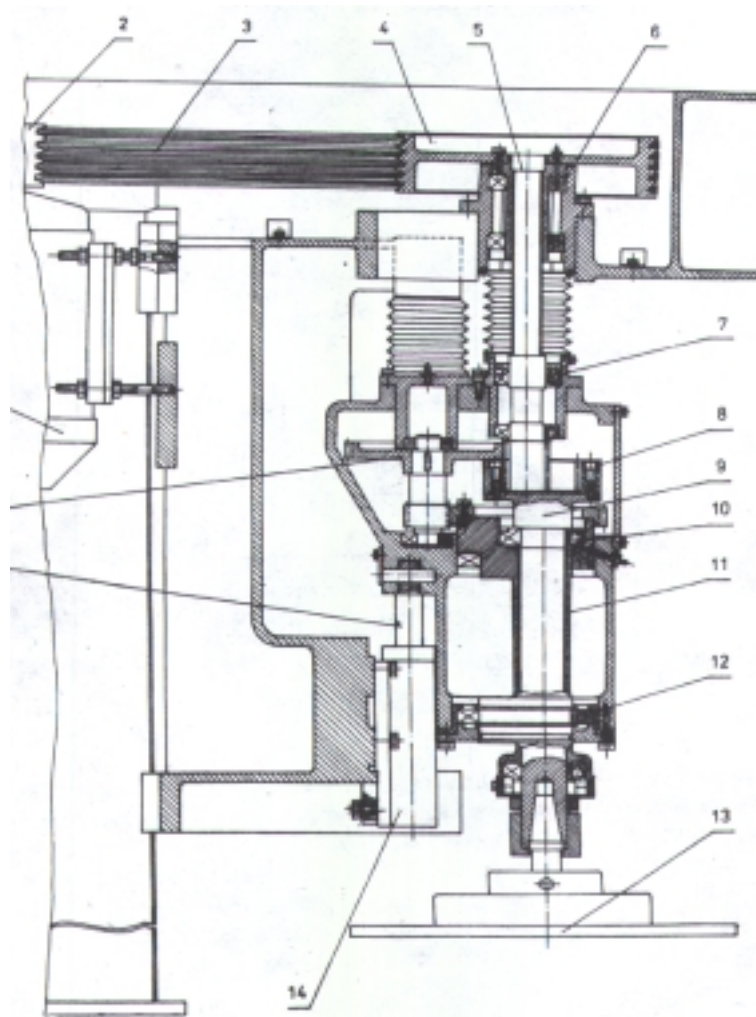


фиг.8.16. Общ вид на шлифовъчната глава

Първият тип се използва за ширина на плочите до 500mm, а вторият за ширина до 600mm. Охлаждането на дисковете се осъществява чрез охлаждащата система на машината и дюзата 4, която подава водата непосредствено върху диска 15. Шлифовъчната глава е монтирана върху рамата 3, конструкцията на която способства за стабилната работа на цялата машина.

Ортогоналната глава (фиг.8.17) се използва за фино отнемане на материала от обработваните плочи, до получаването на необходимата им дебелина. Задвижването на диска 13 се осъществява от двигателя 1, ремъчната шайби 2 и 4, ремъците 3, валът 5, зъбното колело

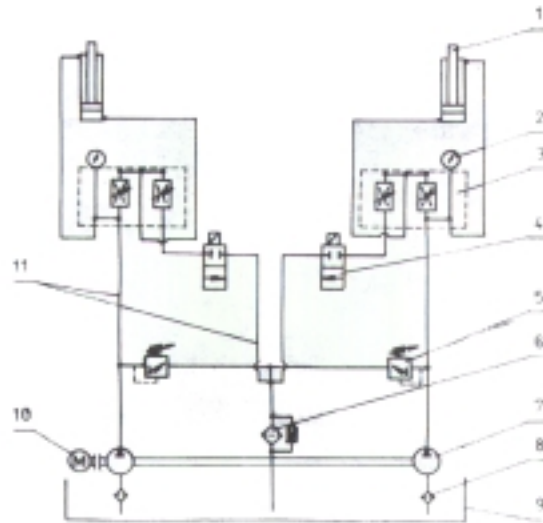
в и вретеното 9. Дискът 13, изпълнява едновременно две движения: около собствената си ос, с честота $\omega = 240 \text{ min}^{-1}$ и орбитално с ($\omega = 30 \text{ min}^{-1}$). Орбиталното му движение се постига с помощта на зъбните козла 8 и 16, зъбния профил нарязан върху вала 5 и ексцентричният профил на корпуса 11. За изместването на главата се използва хидравличният цилиндър 14 и буталният прът 15. Това изместване е аналогично с



Фиг. 8.17. Общ вид на ортогонална глава

изместването при шлифовъчната глава. За лагерването на задвижването са използвани комбинации от търкалящи лагери. Така например валът - зъбно колело 5, в горната си част лежи върху едноредов сачмен лагер 6, а за долната му част е предвиден едноредов радиално-аксиален лагер 7. Вретеното 9 е закрепено върху радиално-аксиалните лагери 10 и 12. Шлифовъчният диск 13 има аналогична конструкция с тази на останалите глави.

Хидравличната система (фиг.8.18), включва четири помпени агрегата, всеки от които се състои от следните елементи: два броя хидравлични цилиндри 1, два броя манометри 2, два броя разпределителни плочи с дросели 3, два разпределителя 4, два клапанни разпределителя 5, филтър 6, сдвоена хидравлична помпа 7, смукателни филтри

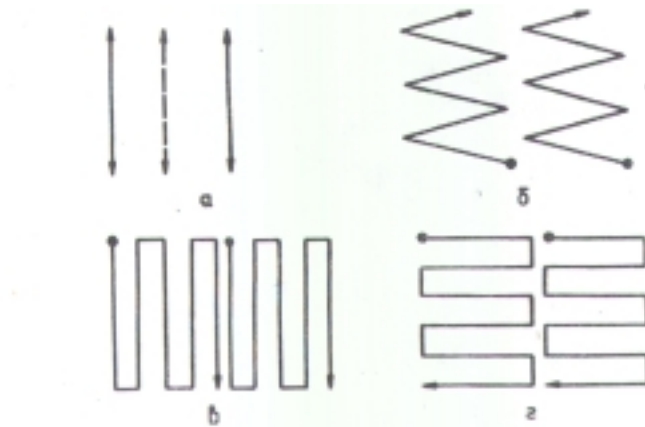


Фиг. 8.18. Хидравлична система

8, резервоар 9, двигател 10 и свързващи тръбопроводи 11.

8.4. МОСТОВИ ШЛИФОВЪЧНИ МАШИНИ

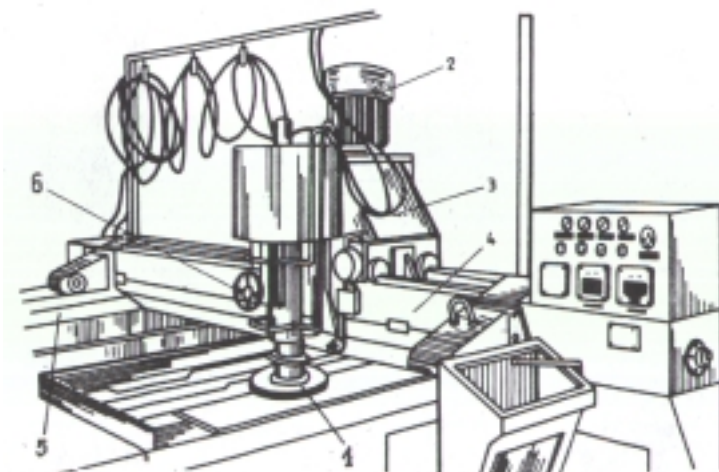
Тези машини се използват за шлифване на големи по размери изделия и по предназначение биват за шлифване на единични изделия и за поточно обработване.



Фиг. 8.19. Схеми на траектория на шлифовъчния инструмент.

В зависимост от това, дали при въртенето на шлифовъчната глава супортът и мостът се движат едновременно или последователно, са възможни няколко схеми на траекторията на инструмента (фиг.8.19). Когато се движи само супортът или само мостът, шлифовъчния инструмент извършва възвратно-постъпателно движение (фиг.8.19а). Тази схема се прилага само при тесни и дълги изделия. Много често се използва зигзагообразната схема (фиг.8.19б) при която супортът и мостът се движат едновременно, като мостът извършва къси възвратно-постъпателни ходове. При схемата, показана на фиг.8.19в супортът се движи от единия край на моста до другия, като при достигане на крайните точки мостът се премества на разстояние, равно на диаметъра на шлифовъчната глава. Схемата на фиг.8.19г е обратна на схемата, показана на фиг.8.19в.

Мостова шлифовъчна машина за единични изделия е показана на фиг.8.20. Шлифовъчната глава 1 се задвижва от двигателя 2 и заедно със супорта 3 се придвижва по моста 4. Освен това мостът чрез задвижващ механизъм се премества надлъжно по гредите 5. Шлифовъчната глава се придвижва във вертикално направление (за различни дебелини на изделието) ръчно с колелото 6. Управлението на мостовите

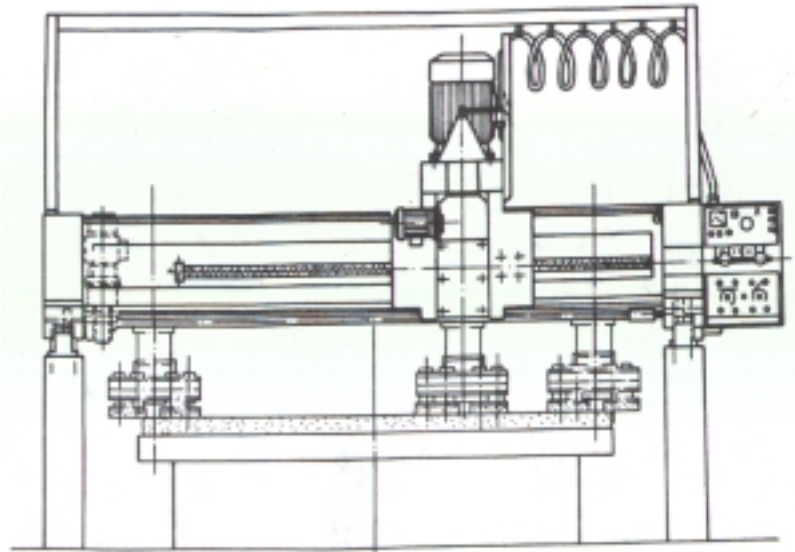


Фиг. 6.20. Мостова шлифовъчна машина "СМР-013" (Русия)

шлифовъчни машини в повечето случаи е автоматизирано.

Много често мостовите шлифовъчни машини за единични изделия работят с планетарна глава (фиг.8.21). Планетарните глави имат четири или повече шлифовъчни инструменти. Частите, от които се състои планетарната глава, са показани на фиг.8.22. Главният вал 4 с лагерите 2 и фланците 1 се закрепва към тялото на супорта. Към фланеца 3 на вала с болтова връзка се закрепва зъбното колело 5, което е зацепено със зъбните колела 6. Към зъбните колела 6 са закрепени валове 7 на отделните шлифовъчни инструменти. Валове 7 чрез радиалните сачмени лагери 8 се закрепват към фланеца 9. На всеки вал чрез фланците 10 се монтира по един шлифовъчен инструмент 11. Главният вал 4 задвижва чрез зъбните колела 5 и 6 валове 7 и шлифовъчните инструменти.

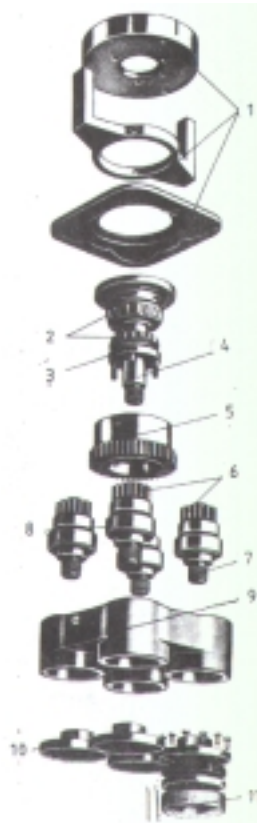
Единственият недостатък на мостовите шлифовъчни машини е, че за пълното шлифование на изделието необходимо неколккратно да се заменят шлифовъчните инструменти от главата с по-финозърнести. Това се налага, за да се постигне по-висока гладкост на шлифовъчната повърхност. За избягване на този недостатък е конструирана шлифовъчната глава с четири вида шлифовъчни инструменти. Главата работи само с един инструмент, но неговата замяна става автоматично по т.нар. револверна система подобно на металорежещите машини.



Фиг.8.21. Мостова шлифовъчна машина с планетарна глава.

Мостови шлифовъчни машини за поточни линии. Използват се в поточни линии за обработване на плочи с големи размери. По конструкция са подобни на мостовите обрезащачки за поточни линии, но на супортите вместо режещ диск се монтира шлифовъчна глава. При шлифовъчните машини мостовете са неподвижни, а изделията чрез лентов транспортър извършват подавателното движение. Освен това и шлифовъчният инструмент извършва допълнително подаване, като супортът се движи по оста на моста, т.е. извършва напречно движение спрямо потока на изделията върху лентовия транспортър.

Схемата на такава машина е показана на фиг.8.23. Плочите 1 постъпват на лентовия транспортър 2, който ги придвижва към калибровъчния мост 14. Супортът 5 извършва възвратно-постъпателно движение по моста 4, който с калибровъчната глава 3 извършва грубо шлифование и калиброване по цялата ширина на плочата. След това плочите постъпват в пункта за шлифование, който се състои от трите моста 7,8,9 по които се движат съответно супортите 13,11 и 10. Супортът 13 работи с най-едрозърнест шлифовъчен инструмент, а следващите инструменти са по-финозърнести. Машината се управлява автоматично от командното табло 12 по зададени параметри. В този модел има инсталация 6, която служи за подсушаване на плочите. От този модел машини у нас се използват машините "Те-лук-1750" и "322 С". Машината "322 С" се състои от четири



Фиг. 8.23. Конструктивни
елементи на планетарна
глава с четири шлифовъчни
инструмента

моста, като от двете страни на всеки мост се движи по един супорт. Тази машина се отличава с голяма автоматизация на управлението, което се извършва с различни устройства: фотоклетки, индукционни и механични изключватели, опипващи устройства и др. Те осигуряват придвижването на шлифовъчната глава само по повърхността на плочата.

Някои мостови шлифовъчни машини за поточно обработване работят автоматично, като осигуряват т.нар. "скачащ режим" на шлифовъчната глава 2 (фиг.8.24). Инструментът плавно се спуска към плочата за шлифоване 1, а след завършване на операцията се повдига в неработно положение. Цикълът автоматично се повтаря благодарение на датчиците 3, монтирани по пътя на плочите. Датчиците се включват под въздействието на масата на плочата. Такъв автоматичен режим на работа е подходящ при шлифоване на изделия с различна дебелина.

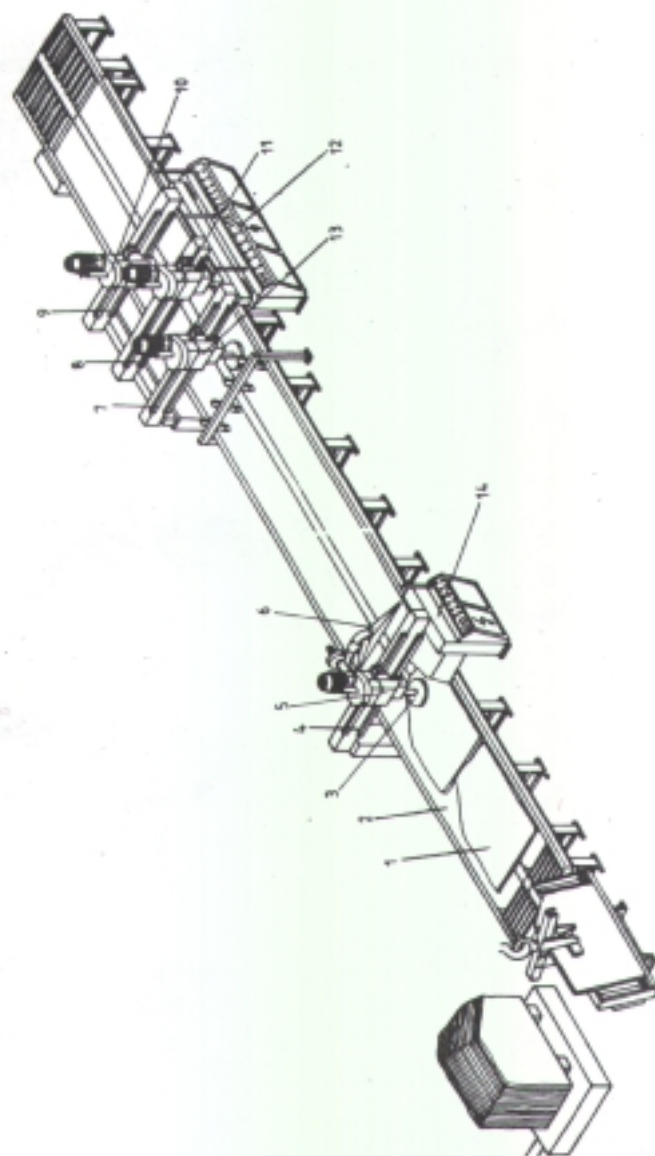
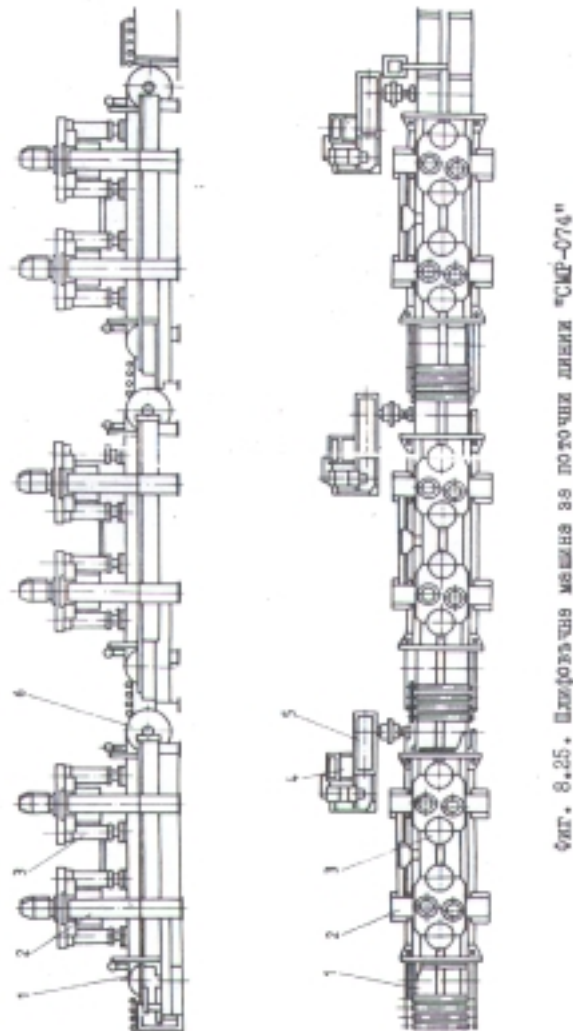
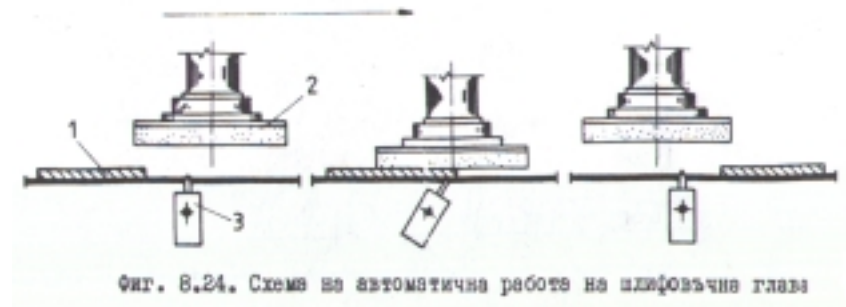


РИС. 8.23. Механизм с приводом от двигателя

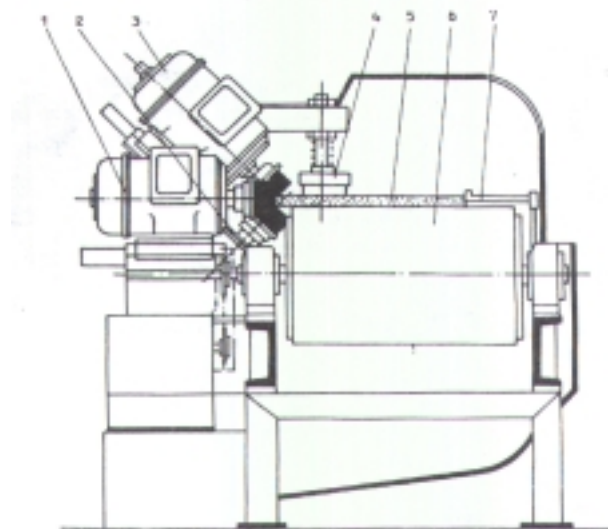


В Русия е конструирана усъвършенствана конструкция шлифовъчна машина за поточна работа, модел "СМР-074", показана на фиг.8.25. Състои се от три технологични модула, като всеки един от тях представлява автономен лентов транспортьор 1 с два моста 2 и четири вретенни възела 3 (по два за всеки мост). Притискането на шлифовъчния инструмент към изделието се осъществява чрез хидравлична система. Лентовият транспортьор се задвижва с двигателя 4, редуктора 5 и водещия барабан 6.

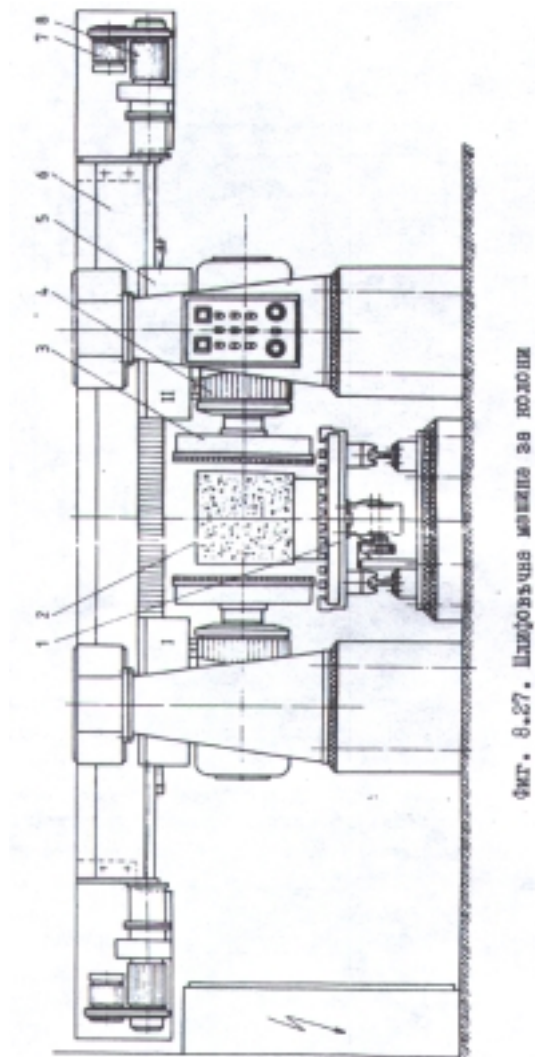


8.5. СПЕЦИАЛНИ МАШИНИ ЗА ШЛИФОВАНЕ

Тези машини се използват за обработване на повърхнини с малка широчина и голяма дължина, наречени кантове; повърхнини с различен наклон спрямо хоризонталната равнина и други изделия с пространствена форма. Към тази група се отнасят и ръчно преносимите шлифовъчни машини. Конструктивното им изпълнение е много разнообразно, но те могат да се класифицират в три групи: кантовъчни, за изделия с големи габаритни размери и ръчни.



Кантовъчни шлифовъчни машини. Използват се за шлифване на равнинни повърхнини, главно кантове на облицовъчни плочи и други изделия. Общият вид на шлифовъчната машина за кантоване е показан на фиг.8.26. Тези машини са подобни на



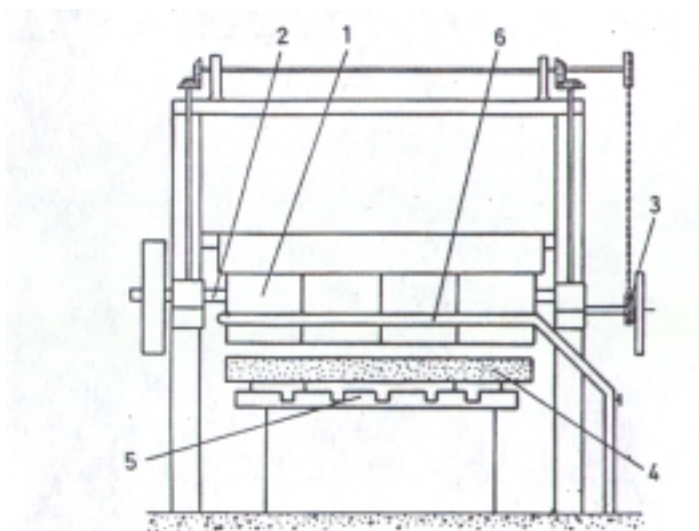
обикновените конзолни шлифовъчни машини с тази разлика, че работните глави са монтирани под различен ъгъл спрямо шлифованото изделие. На лентовия транспортър 6 се поставят изделията 5 за шлифване, които се притискат към лентата с устройство 4, а отстрани се опират в ограничителя 7. Кантоването на изделието става, като чрез един от двигателите 1, 2 и 3 се задвижва директно монтираната към всеки от тях шлифоваща глава. За челно кантоване се използва главата, монтирана към двигателя 1, а за странично горно или долно кантоване съответно главите към двигателите 2 и 3. Двигателите заедно с работните главини се преместват ръчно или механизирано с хидравлични, пневматични или електромеханични устройства. По дължината на лентовия

транспортър има няколко последователно наредени един след друг шлифовъчни постове. От този модел у нас се използва шлифовъчната машина "313 G".

Шлифовъчни машини за изделия с големи размери. Те са много разнообразни по конструкция и се използват за шлифване на повърхнини, разположени различно една спрямо друга - стълбищни масиви, различни по размери колони и др. За да изпълняват тези операции, шлифовъчните машини обикновено са универсални т.е. работни глави заемат различно положение спрямо обработваното изделие.

Шлифовъчната машина за колони е показана на фиг. 8.27. Обработваното изделие 2 се поставя на количката 1, която има механизъм за задвижване, с който се извършва подаването. Шлифовъчните глави 3, задвижвани от двигателите 4, се преместват чрез супортите 5 по моста 6 чрез индивидуално задвижване - двигателя 7, вариатора 8 и хоризонтален ходов винт. Така конструкция позволява едновременно да се обработват две повърхнини от колоната. За да се обработи колоната от четирите ѝ страни, необходимо е само едно обръщане на 90° .

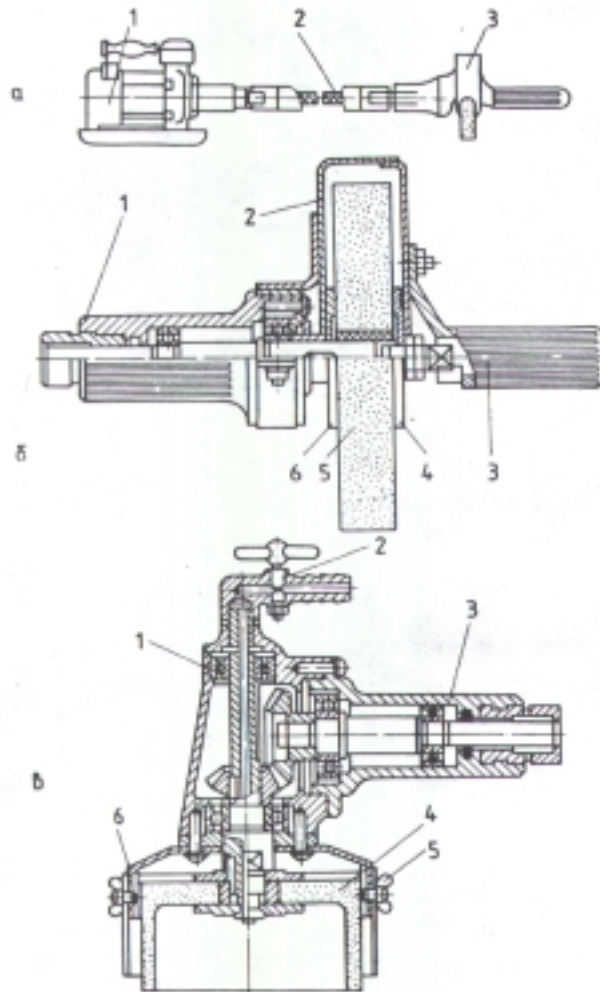
Машината е с неподвижен мост и обработва изделия с максимална височина до 1000mm.



фиг. 8.28. Принципна схема на портална шлифовъчна машина

При шлифването на изделия с по-голяма височина се използват шлифовъчни машини с вертикално преместващ се портал. Принципна схема на такава машина е показана на фиг.8.28. Тя работи с периферията на няколко наредени един до друг шлифовъчни кръга 1, задвижвани от вала 2, закрепен към портала. Порталът се придвижва във вертикално направление с механизма 3, задвижван ръчно или механизирено, което позволява да се обработват изделия с най-различна дебелина. Изделието 4 се поставя на количката 5, която има самостоятелно надлъжно придвижване, осигуряващо подаването. Водата за шлифовъчните инструменти се подава от устройството 6.

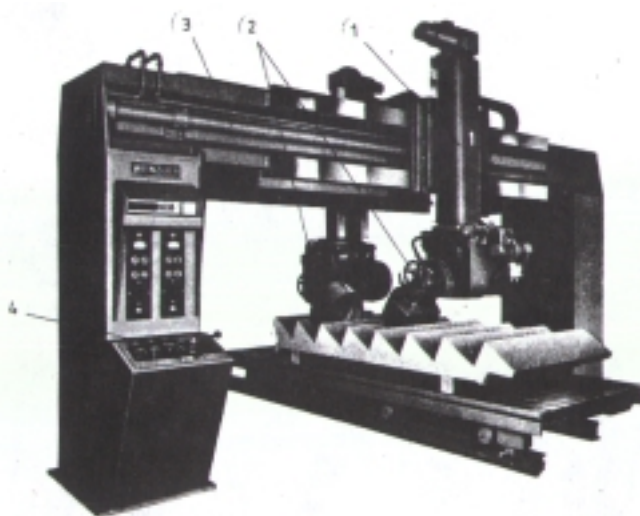
Универсални шлифовъчни машини. За шлифоването на изделия със сложна форма се използват универсални шлифовъчни машини. Такава шлифовъчна машина за обработване на стълбищен масив е показана на фиг.8.29. Малките супорти 2 се завъртат на различен ъгъл спрямо обработваното изделие, а големите супорти 1 се преместват във вертикално направление. Подаването се извършва с хидравличните цилиндри 3, задвижващи големите супорти. Работата на такива универсални



Фиг.3.30. Ръчни шлифовъчни машини

а - общ вид, 1 – електродвигател; 2 - гъвкав вал; 3 - работна глава; б - обикновена шлифовъчна глава; 1 - корпус; 2 - защитен капак; 3 -ръкохватка; 4,6 - фланци; 5 - абразивен диск; в - ъглова шлифовъчна глава; 1 - корпус; 2 - кран за вода; 3 -

ръкохватка; 4 - абразивен чашкообразен инструмент; 5 – скрепителни елементи; 6 – защитен капак;



Фиг. 8.29. Универсална шлифовъчна машина

машины обикновено е автоматизирана. Управяват се от командното табло 4.

Ръчни шлифовъчни машини. Използват се за обработване на изделия със сложна форма - главно архитектурно-скулптурни изделия. Тези машини са портативни и се задвижват от двигател чрез т.нар. гъвкав вал. Шлифовъчният инструмент се държи с подходяща ръкохватка от работника, който извършва и подаването. На фиг.8.30 са показани ръчни шлифовъчни машини произведени в Русия.

8.6. ТЕОРИЯ НА ШЛИФОВАНЕТО

В съвременните шлифовъчни машини се забелязва трайна тенденция за осигуряване на планетарно движение на шлифовъчния инструмент. Схемата на работа е аналогична с работата на диамантения диск. Сложната траектория на шлифовъчните зърна се получава от въртенето на отделните съставни абразивни елементи (фиг.8.16) с едновременното постъпателно и въртливо движение на цялата система, около собствената ос. Това сложно движение се приближава до епициклоида. В параметричен вид уравнението на траекторията на зърното има вид:

$$\begin{aligned}x &= l \cdot \cos \varphi - r_o \cdot \cos(i + 1) \cdot \varphi \\y &= l \cdot \sin \varphi - r_o \cdot \sin(i + 1) \cdot \varphi\end{aligned}$$

където l е общ радиус на въртене, mm;

$$l = R + r$$

R - радиус на въртене на масата, mm;
на отделния сегмент, mm;

r - радиус на въртене

r_o - приведен радиус на въртене на сегмента, mm;

$$r_o = \lambda \cdot r$$

λ - коефициент за пропорционалност, зависи от вида на абразивния диск;

r - предавателно отношение

$$i = R/r$$

Изминатият път от едно зърно, при общо завъртане на съставния елемент на ъгъл φ , се определя от израза:

$$L = \int_0^{\varphi} \sqrt{l^2 + r_0^2 (i-1) - 2lr_0 (i-1) \cdot \cos i\varphi} \cdot d\varphi$$

Скоростта на режещото зърно е равно на:

$$V = \sqrt{l^2 + r_0^2 (i+1) - 2lr_0 (i-1 \cos i\varphi)}$$

Горните формули имат преди всичко теоретичен характер и могат да намерят приложение при определянето на силите при шлифване.

ГЛАВА 11. ПОТОЧНИ ЛИНИИ ЗА ОБРАБОТКА НА СКАЛНООБЛИЦОВЪЧНИ МАТЕРИАЛИ

11.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ ЗА ПОТОЧНИТЕ ЛИНИИ

Една от най-прогресивните начини за механизация на процесите и повишаване ефективността на производството на скалнооблицовъчни материали е поточната организация, която е необходима основа за масово автоматизиране на производствените процеси. Благодарение на намалението до минимум на спомагателните процеси и пълното заместване на ръчния труд, поточният начин позволява да се постигне висока производителност на труда и ниска себестойност на продукцията.

При поточния метод на производство всички операции се извършват от машини, разположени в определен ред според реда на изпълняваните от тях операции, а обработваното изделие се подава от една машина на друга чрез специални транспортни устройства. Основата на поточното производство е поточната линия, която представлява комплекс от машини, монтирани в съответствие с последователността на изпълнение на операциите при обработката на изделието, и транспортни средства за предаване на заготовката от една операция на друга.

Поточната линия може да се определи като многопозиционен агрегат, всички звена на които работят в един автоматичен цикъл, осигуряващ нормален процес на обработка на скалнооблицовъчните материали при оптимален режим, а също така непрекъснат автоматичен транспорт на материалите, тяхното поставяне и снемане от линията.

Първите поточни линии са конструирани за шлифване и полиране на мраморни плочи. В последствие в поточните линии бил включен и процесът обрязване на плочите. Съвременното равнище на техниката дава възможност на поточната линия да се извършват всички операции по обработката на скалнооблицовъчните материали.

Класификация на поточните линии. Поточните линии за обработката на скалнооблицовъчни материали се класифицират по следните признаци:

1. Според организационната форма на работа;

а/ степен на непрекъснатост на процеса:

- непрекъснати поточни линии, при които всички операции са синхронизирани

на равни или кратни интервали (ритми);

- прекъснати поточни линии (циклично-поточни), при които не всички операции са синхронизирани т.е. има възможност за натрупване на изделия след определена операция и незначителни предстои на отделни машини от линията;

б/ начин на подържане на ритъма: свободен ритъм, полусвободен ритъм, регламентиран ритъм.

2. Според номенклатурния признак на готовото изделие:

а/ вид на обработвания материал: линии за обработка на гранитни и други твърди скални материали; линии за обработка на мрамор и материали със средна твърдост; линии за обработка на варовици, доломити и други материали с малка твърдост;

б/ вид на готовото изделие: линии за производство на скалнооблицовъчни плочи; линии за производство на профилни изделия; линии за производство на мозаечни плочи от отпадъчни мраморни материали;

в/ размери на готовото изделие: линии за изделия с големи размери; линии за изделия с малки размери;

г/ степен на универсалност: еднопредметни линии, много предметни универсални линии. 3. Според степента на автоматизация: а/ автоматични - без участието на човек; б/ полуавтоматични - някои операции се извършват при непосредственото участие на човека

Повечето работещи поточни линии се отнасят към непрекъснато поточните, смесени, многопредметни линии с полусвободен ритъм. Те се използват за производство на облицовъчни плочи от мрамор и варовик и по-рядко от гранит.

11.2. ИЗБОР НА МОНТАЖНИ СХЕМИ ЗА ПОТОЧНИ ЛИНИИ

Поточните линии се монтират по определена монтажна схема, съответстваща на възприетия теологичен ред за обработка на скалнооблицовъчни материали. Монтажната схема на поточната линия представлява схемата на подреждане на машините в определен ред, съответстващ на последователността да отделните технологични операции. Много важно за нормалната експлоатация на поточната линия и за постигане на максималната производителност е правилният избор на монтажната схема. Анализът на поточните линии, използвани в промишлеността за обработка на скалнооблицовъчни материали, дава възможност да се направят някои основни изводи относно избора на най-добрата монтажна схема.

Основните фактори, определящи набора на монтажната схема и типа на машините на поточната линия са: размерите на блоковете,

постъпващи за обработка и номенклатурата на готовите изделия.

Размерите на блоковете имат решаващо значение преди всичко за избора на машините от първото звено да поточната линия - машините за рязане на блоковете, осигуряващи заготовки за останалите участъци от линията. Основните машини за тази операция са гатерите и дисковите резачки, като и двата вида машини са получили достатъчно широко приложение.

Основните предимства на гатерите пред дисковите резачки са следните: незначителна широчина на прорежа, възможност за рязане на блокове с големи размери, по-ниска енергопоглъщаемост, възможност за едновременно използване на голям брой ножове (понякога до 150) и др.

Дисковите резачки са по-производителни в сравнение с гатерите поради по-

големите скорости на рязане, имат по-малка металопоглъщаемост, характерът на работата им е проходен, което осигурява по-благоприятни възможности за поточна работа, конструктивно са по-прости и са по-евтини. Всички тези предимства се проявяват само при рязане на сравнително малки скални блокове. С увеличаване на размерите на блоковете предимствата на дисковите резачки намаляват за сметка на скъпия диск и голямата енергопоглъщаемост при работа с диск с голям диаметър.

Резултатите от експлоатацията и технико-икономическият анализ на поточните линии дават възможност да се формулират следните общи условия за рационалната област на приложение на гатерите и дискове резачки в поточните линии за обработка на скалнооблицовъчни материали.

а/ Дисковите резачки е целесъобразно да се използват в поточни линии за рязане на малки и средни скални блокове с максимални размери: дължина 1,2-1,3, ширина 0,5-0,9 и височина 0,6-0,7m. Рационалните диаметри на отрезните дискове са по-малки от 2000mm. Използването на дискове с голям диаметър е нецелесъобразно за поточното производство.

б/ При поточни линии за обработка на скалнооблицовъчни материали с ширина, не по-голяма от 0,4-0,5mm, за операцията рязане на блоковете се предпочита двувапва дискова резачка с вертикално (един над друг) разположение на дисковете или ортогонална дискова резачка вместо едновапва многодискова резачка. Това решение дава възможност да се намалят загубите на суровина за сметка на по-тесния прорез и разходът на диамант за сметка на използването на дискове с по-малък диаметър даже и при рязането на блокове със сравнително големи размери.

в/ Гатерите е целесъобразно да се използват в поточни линии за рязане на средно- и едрогабаритни блокове с обем над 1m³. При това блоковете трябва да осигуряват максимално запълване на работните габарити на гатера. Най-подходящи за поточното производство са вертикалните гатери с проходен характер на работа.

В съвременните поточни линии най-широко приложение са получили следните схеми на последователност на технологичните операции, които най-общо определят и монтажната схема на поточната линия:

а/ $P \rightarrow \text{ШП} \rightarrow O_1 \rightarrow O_2$;

б/ $P \rightarrow O_1 \rightarrow \text{ШП} \rightarrow O_2$;

в/ $P \rightarrow O_1 \rightarrow O_2 \rightarrow \text{ШП}$.

Индексите означават операциите:

P - рязане на блоковете на плочи;

ШП - шлифване-полиране;

O₁ – надлъжно рязане на плочите (надлъжно обрязване);

O₂ - напречно рязане (напречно обрязване).

Първата схема е най-подходяща за поточна обработка на гранит, при която, както е известно, се предпочита шлифването да се извършва преди обрязването, за да се избягнат отчупванията на острият ръбове при шлифването на плочите. Такава схема е подходяща и за поточни линии за обработка на голяморазмерни монолитни мрамори които дават възможност за произвеждането на плочи със значителни размери. В този случай се осигурява висока производителност на линията. Поточните линии от този тип се характеризират с универсалност, тъй като дават възможност да се произвеждат изделия с широк диапазон на размерите и лесно се пренастройват от един размер на друг.

Машините се избират по отношение на тяхната конструкция в съответствие с характера на схемата на потока. За операцията шлифване-полиране се използват мостови шлифовъчни машини, с които се обработват плочи с големи размери. По същите

причини за операцията обрязване (надлъжно и напречно) се използват многодискови мостови или портални машини с автономна (независима) работа на отделните дискове.

При обработката на напукани скални блокове или блокове с малки размери ефективността на първата схема на поточно производство рязко намалява поради намаление на коефициента на запълване на работната площ на машините. В този случай по-приемливи са втората или третата схема, с които оперативно се регулират размерите на обрязваните изделия и по такъв начин пълноценно се натоварва най-тесното място на поточната линия - шлифовъчните машини. За тези два варианта най-подходящи са конзолните конвейерни машини, които са конструктивно по-прости и евтини в сравнение с мостовите шлифовъчни машини.

Като се сравняват втората и третата схема на поточно производство, може да се направи изводът, че по принцип те са равностойни, макар че втората е по-подходяща за крехки и напукани материали, тъй като има възможност в случай на брак при шлифоването плочите да се обрежат на поста за напречно обрязване.

При съвременните поточни линии съществува голямо разнообразие от варианти на монтажни схеми и на използваните в тях машини, но в практиката те се подразделят на следните основни групи:

- а/ поточни линии за плочи с големи размери;
- б/ поточни линии за плочи с малка ширина;
- в/ поточни линии за тънки плочи (с дебелина от 7 до 10mm);
- г/ поточни линии за изкуствен мрамор;
- д/ поточни линии за профилни изделия.

11.3. ПОТОЧНИ ЛИНИИ ЗА ПЛОЧИ С ГОЛЕМИ РАЗМЕРИ

Общи сведения. Характерно за този вид поточни линии е това, че те съответствуват на първата технологична схема и плочите постъпват на поста за шлифоване с голяма ширина - над 600mm. Освен това линиите са много предметни, т.е. позволяват да се произвеждат изделия от различни видове скални материали и да се изменят размерите на готовите изделия.

Съществуват няколко варианта на монтажни схеми от тази група поточни линии, но за всички е характерно следното:

а/ за първата технологична операция (рязането на блоковете) се използват изключително гатери;

б/ между първата операция (рязането на блоковете) и следващата има свободна или полусвободна връзка, която осигурява образуването на т.нар. буферни количества (определено количество нарязани плочи, чакащи следващата технологична операция). По тази причина линиите от този тип се отнасят към циклично-поточните;

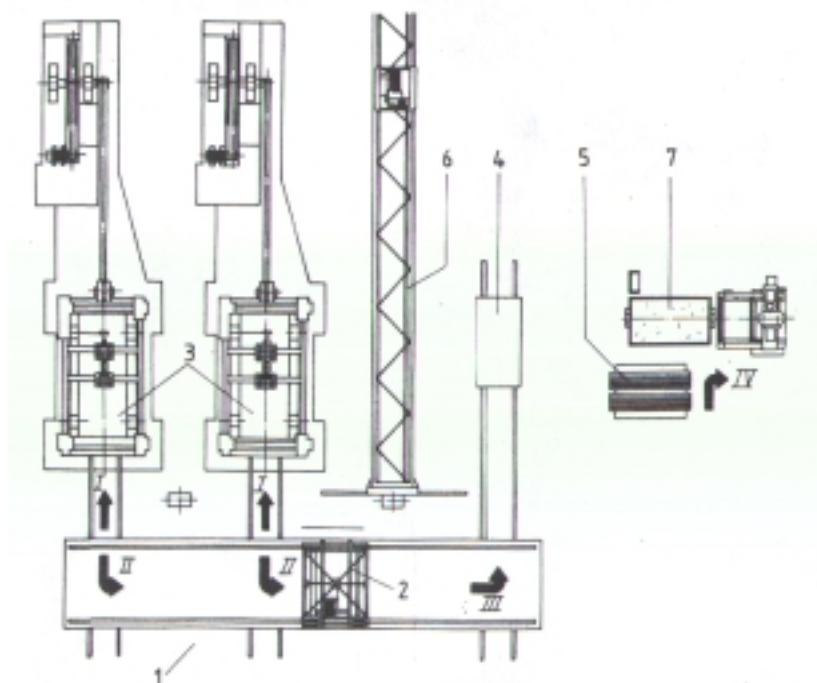
в/ на участъка шлифоване - полиране се използват мостови шлифовъчни машини с напречно преместване на шлифовъчните глави.

В зависимост от взаимното разположение на гатерите спрямо основното направление на поточната линия са възможни два случая: напречно и надлъжно разположение. При напречното разположение надлъжната ос на гатерите е перпендикулярна на основното направление на поточната линия, а при надлъжното-надлежната ос на гатера е успоредна на основното направление.

При напречното разположение на гатерите (фиг.11.1) технологичният поток се осъществява както следва: гатерната количка 4 се установява на един от релсовите пътища в района на склада 1 за скални блокове и на нея се натоварва блок, след което

чрез трансверзалната количка 2 се предвижда под подвижната рама на един от гатерите 3. След сръзването на блока същата гатерна количка 4 пак чрез трансверзалната количка 2 се установява в района на буферните количества. Плочите от количката с крана 6 се разтоварват на специалните стелажки 5, като се подреждат една до друга във вертикално положение. От стелажките се захранва транспортърът 7 на поточната линия и т.н. Обикновено движението на трансверзалната количка е автоматизирано.

По подобен начин чрез гатерната количка 4 и трансверзалната 2 по указаните посоки се осъществява и технологичният поток при надлъжното разположение на гатерите (фиг.11.2).



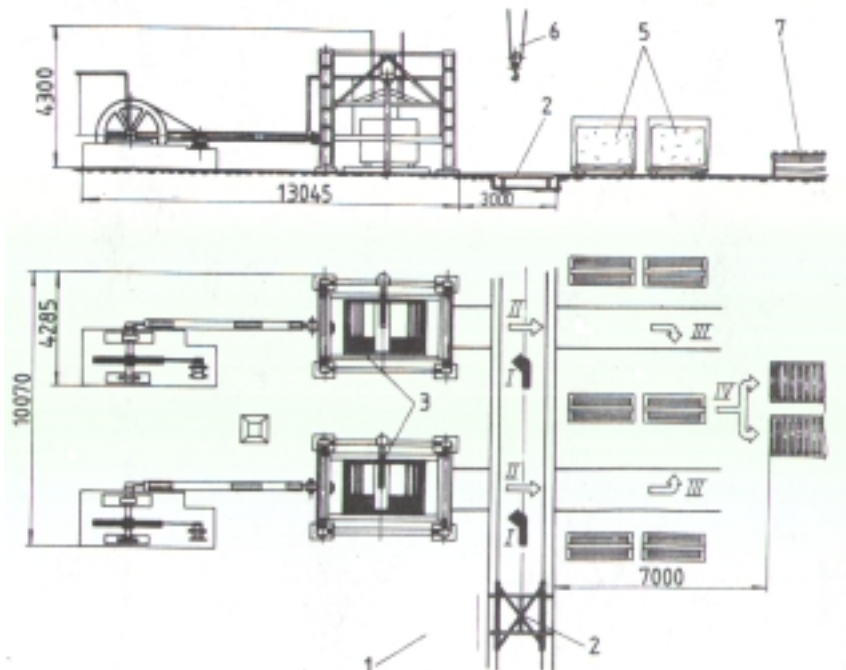
фиг. 11.1. Напречно разположение на гатери в поточна линия.

Ако се анализират товаропотоците при двете схеми, се установява, че при надлъжното разположение на гатерите схемата на товаропотока е по-проста и транспортното разстояние е по-малко в сравнение с това при напречното разположение, затова тази схема се предпочита. Ако обаче се наложи монтирането на три и повече гатера, които да захранват поточната линия, използва се предимно напречното разположение, тъй като при надлъжното се увеличава значително широчината на работното помещение.

Различните видове монтажни схеми на поточни линии за плочи с големи размери имат почти еднакво принципно устройство (ред за подреждане на машините и вид на използваните машини) и се различават само по някои конструктивни принципи.

Основна монтажна схема на поточна линия за плочи с големи размери. Тази

схема се характеризира с това, че машините от шлифовъчните и обрязващите постове се подреждат по права линия. Освен това постовете за надлъжно и напречно обрязване са съоръжени с мостови многодискови обрязващи машини, а шлифовъчният пост - с мостови шлифовъчни машини. Използването на мостови специализирани скално-обработващи машини дава възможност за постигане на максимална производителност на поточната линия и това е основното и предимство. Характерен представител на тези поточни линии е моделът "322" на фирмата "Карл Майер", Германия (фиг.11.3), която се използва и в нашите заводи за обработка на мрамор.



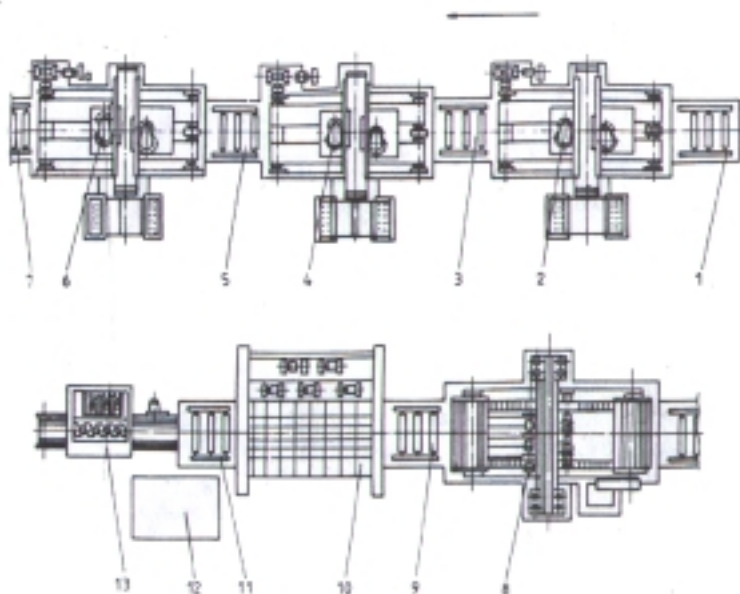
Фиг. 11.2. Надлъжно разположение на гетери в поточна линия

Технологичният процес започва с разрязването на скалните блокове на плочи с хоризонтални гетери.

От участъка за рязане на блоковете плочите чрез електрокар се доставят на специални стелажи до незадвижвания ролков транспортър 1. Плочите последователно се поставят на транспортъра от където постъпват на лентовия транспортър за калиброване (грубо шлифоване) с мостовата шлифовъчна машина 2 (модел 322G). Машината е съоръжена с една или две калибровачни глави. Скоростта на въртене на главата 512min^{-1} , а скоростта на движение на лентата може да се изменя от 0,15 до 1m/min . Напречното движение на супортите заедно с работните инструменти се регулира от 0 до 18m/min .

Подаването на плочите на поста за калиброване става непрекъснато, но в случай че разликата в дебелината им е повече от 2mm се задава технологичен интервал от 300mm необходим за вертикално преместване на калибровачните глави, а в следствие и на шлифовачите. След поста за калиброване изделията постъпват на незадвижвания

ролков транспортър 3, който е предназначен за снемане на некачествените плочи и за отстраняване на някои дефекти. Някои модели поточни линии са снабдени на този участък с механизми за шпакловка на дупките от плочите и тяхното подсушаване.



фиг. 11.8. Поточна линия "322"

От транспортъра 3 плочите постъпват на лентовия транспортър от поста за шлифване 4 и 6. Движението на лентата от поста, е синхронизирано с това от поста 2. Постът за шлифване е съоръжен с две мостови шлифовъчни машини "322G" с по две работни глави на всеки мост, които чрез хидравлични цилиндри се движат от двете страни на моста.

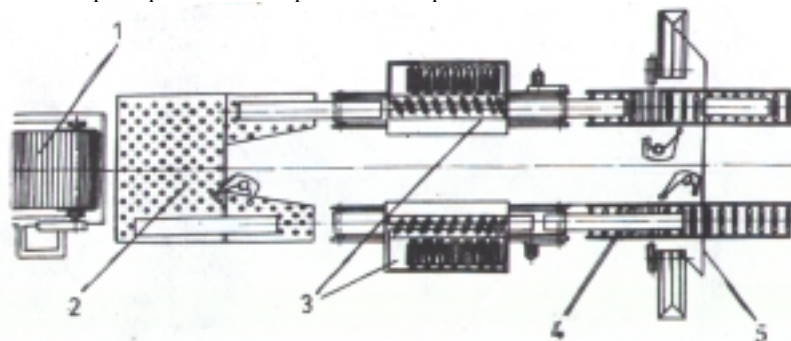
За повишаване на качеството на шлифованата повърхност главите извършват и колебателно движение заедно с моста с трептения 32min^{-1} и амплитуда 75mm . На този пост налягането на работния инструмент към плочите се осигурява само от масата на шлифовъчните кръгове, имащи диаметър 430mm .

От поста за шлифване плочите постъпват на междинния незадвижван ролков транспортър 7, откъдето се подават на плочковия транспортър (плочките са чамови дъски) от поста за надлъжно обрязване 8. Скоростта на плочковия транспортър е от $0,2$ до $1,2\text{m/min}$ и обикновено е по-голяма $1,5$ пъти от тази на транспортната лента от калибровачия и шлифовъчния пост. Постът за надлъжно обрязване е съоръжен с мостовата обрязвачка "470", на която са монтирани от двете страни на моста по четири супорта с отрезни дискове с диаметър 300mm . Разстоянието между дисковете се регулира ръчно в зависимост от необходимата ширина на плочите.

Описаните до тук постове са еднакви за всички варианти на поточната линия "322". От поста за надлъжно обрязване, поточната линия може да има няколко варианта:

а/ От поста за надлъжно обрязване, плочите се подават на междинния незадвижван ролков транспортър 9, а оттам на плочковия транспортър на мостовата обрязваща машина "475" за напречно обрязване 10. Машината се състои от подвижен пост успореден на оста на поточната линия, която се премества по направляващи опори перпендикулярни на направлението на движение на плочите. Мостът е съоръжен с режещи дискове (5-7бр.) със самостоятелно задвижване. Поради това, че напречното обрязване се извършва при неподвижно състояние на плочите, за да не се нарушава ритъма на поточната линия плочите се подават чрез плочковия транспортър с по-голяма скорост от тази на общия поток. Когато плочите достигнат до задния край на машината и се допрат до напречната подвижна опора (метална дъска разположена перпендикулярно на оста на транспортъра) транспортърът се изключва автоматически. След това с хидравлично устройство плочите се пробутват до надлъжната подвижна опора, с което се постига точно ориентирание на плочите спрямо моста на машината, след което започва преместването на моста респ. напречното обрязване. Това е т.нар. базов вариант на поточната линия "322". При този вариант поточната линия е съоръжена с допълнителен пост за челно шлифование 13 и приемна маса 12 за окончателен(приемен) контрол на качеството на готовите изделия;

б/ От поста за надлъжно обрязване 1 (фиг.11.4) плочите постъпват на незадвижвания ролков транспортър 2, на който са монтирани бъвообразни ролки шарнирно съединени по четири, като образуват сфера. Тази конструкция на ролките позволява придвижването на плочите в две направления - надлъжно и напречно на транспортъра. От тук плочите постъпват по два успоредни клона на задвижваните ролкови транспортъри за челно шлифование 3, а след това на незадвижваните ролкови транспортъри 4, където на поста 5 с едноролковите обрязвачки "422" иди "444" се извършва напречното обрязване. Този вариант на поточната линия се използва обикновено при обработката на гранитни материали.



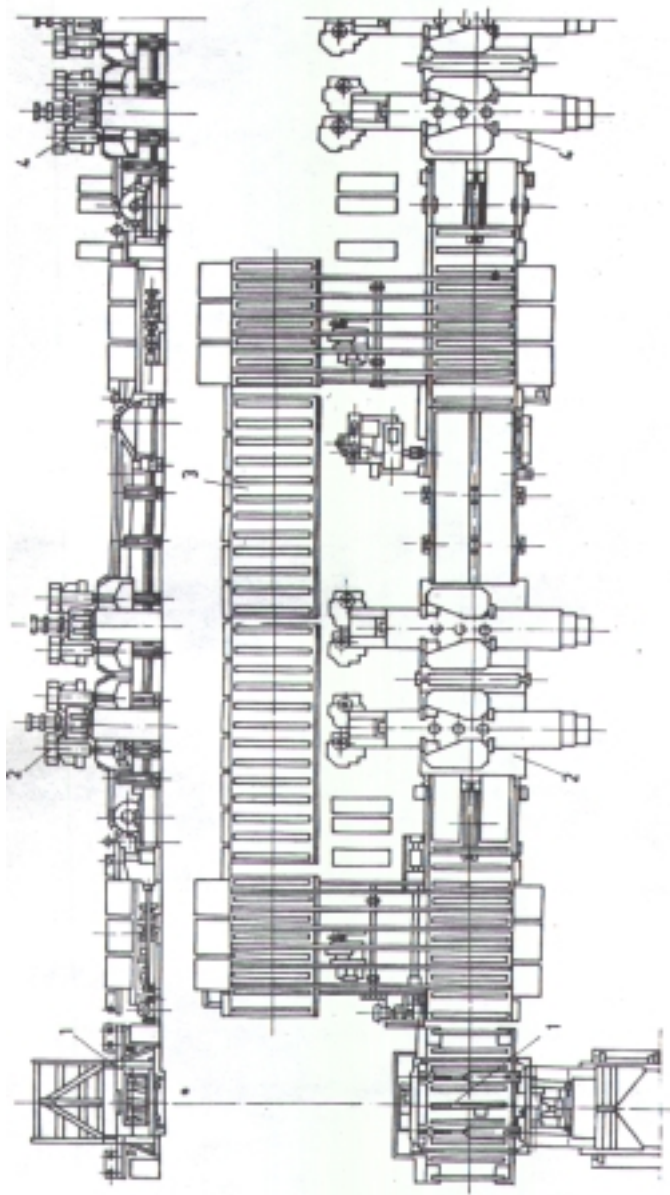
Фиг. 11.4. Участък за челно шлифование и напречно обрязване на линията "322".

Предимствата на поточната линия модел "322" са:

- възможност за обработка на големогабаритни облицовъчни плочи;
- относително малка металопоглъщаемост;
- простота на конструкцията и лесно обслужване на технологичните постове;
- пълна автоматизация на надлъжното обрязване, а когато линията е съоръжена с машината "475" и за напречното обрязване, като без участието на работник се извършва снемането на отпадъците.

Недостатъци на поточната линия са:

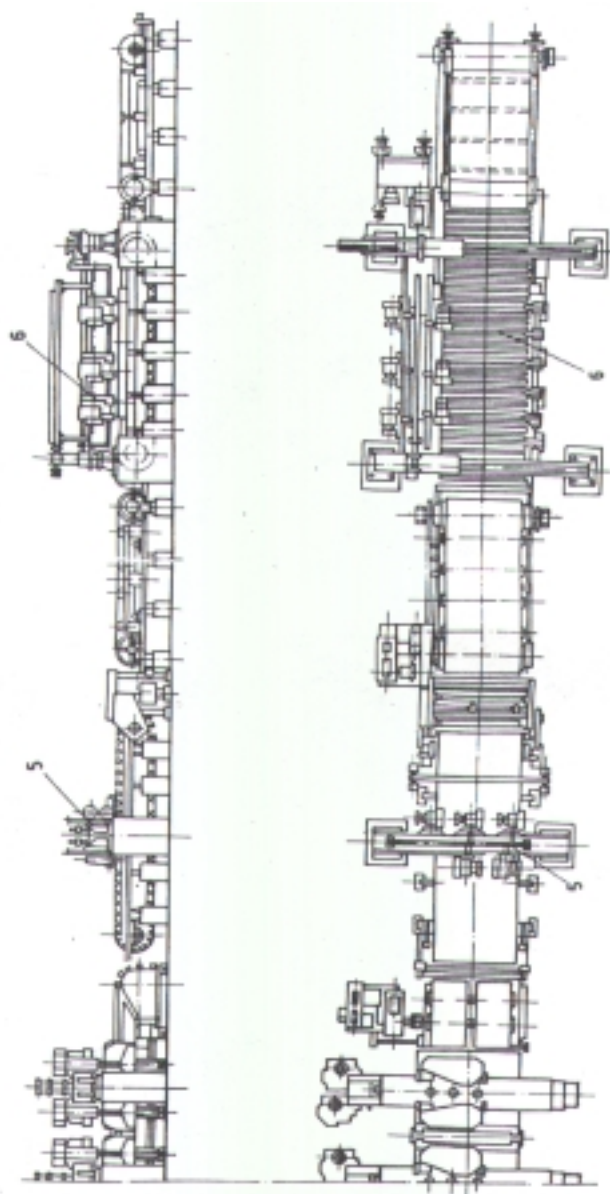
- Липса на механизирен начин за подаване на плочите към първото звено от линията и за снемане на готовите изделия от крайното звено;



Фиг. 11.5. Общ изглед на поточната линия СМР - 024

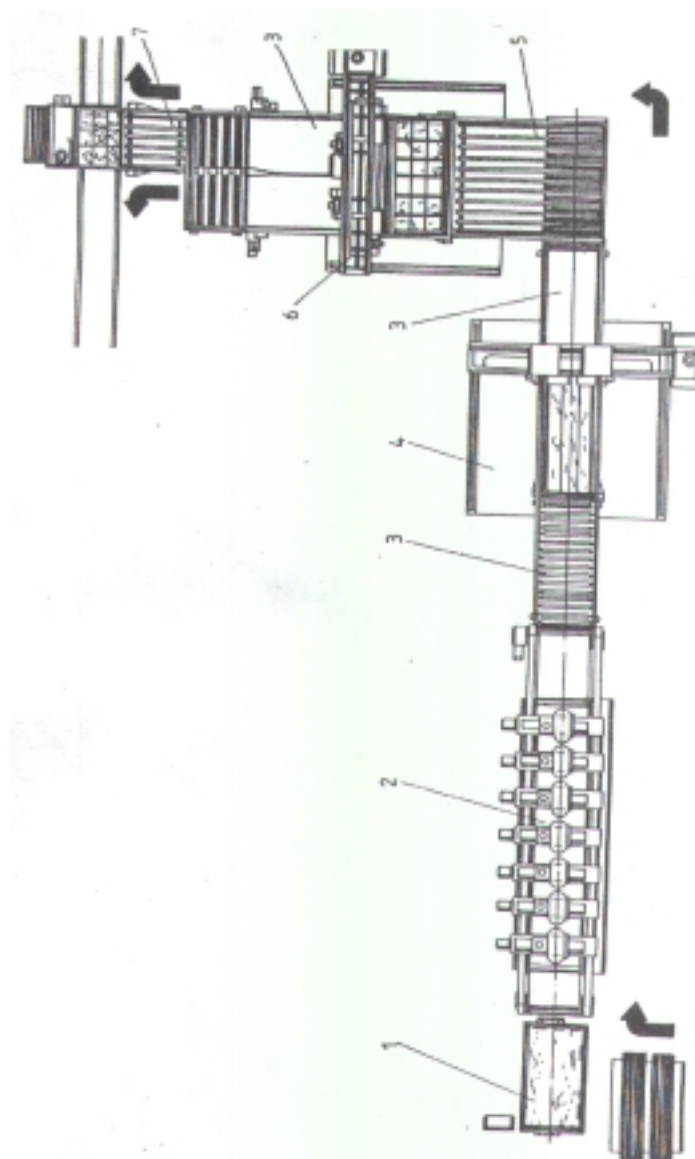
- Междинните незадвижвани транспортъри между постове изискват непрекъснато обслужване от работник и прилагане на значително физическо усилие.

В Русия по аналогична схема на поточната линия модел "322" се произвежда моделът СМР-034 (фиг. 11.5), който е значително усъвършенствуван, като са механизирани повечето спомагателни процеси и линията е с висока степен на автоматизация.



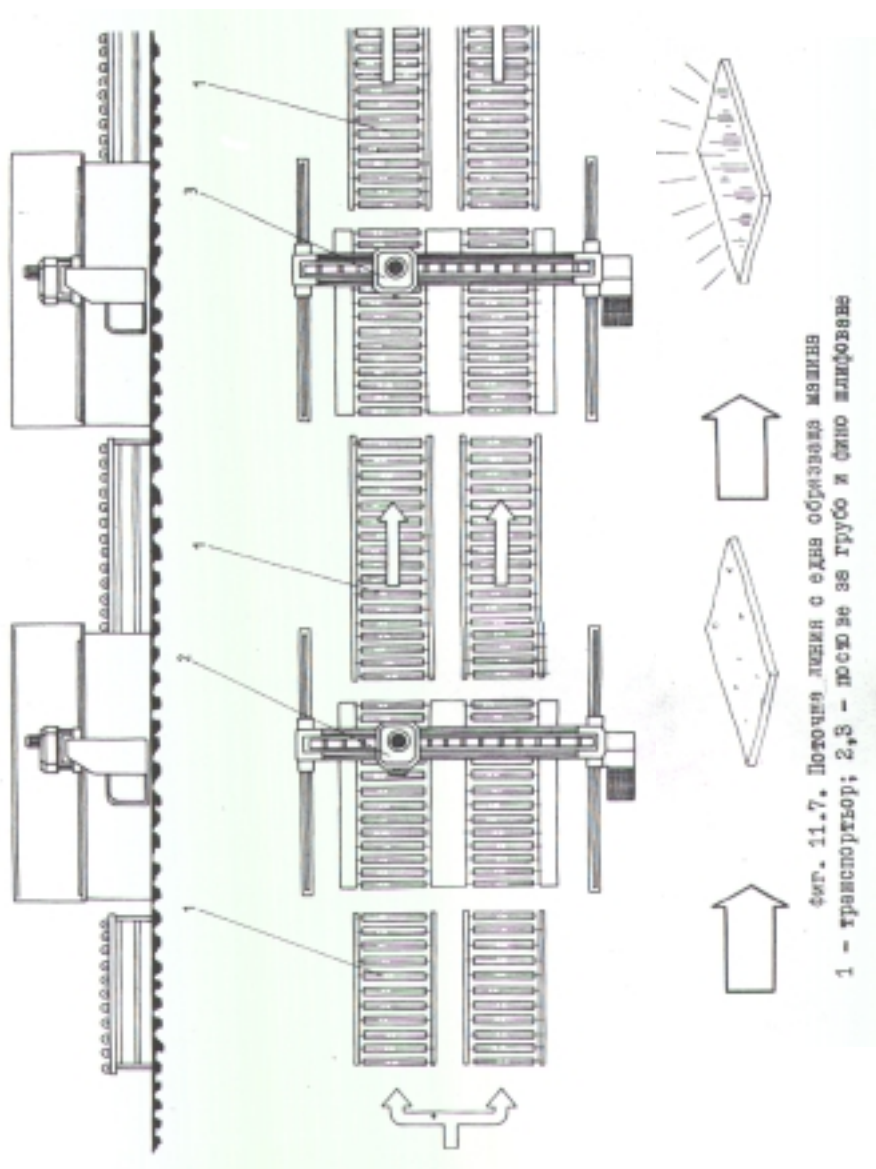
Фиг. 11.5. Продължение

Поточната линия СМР-034 работи на два технологични потока-основен и



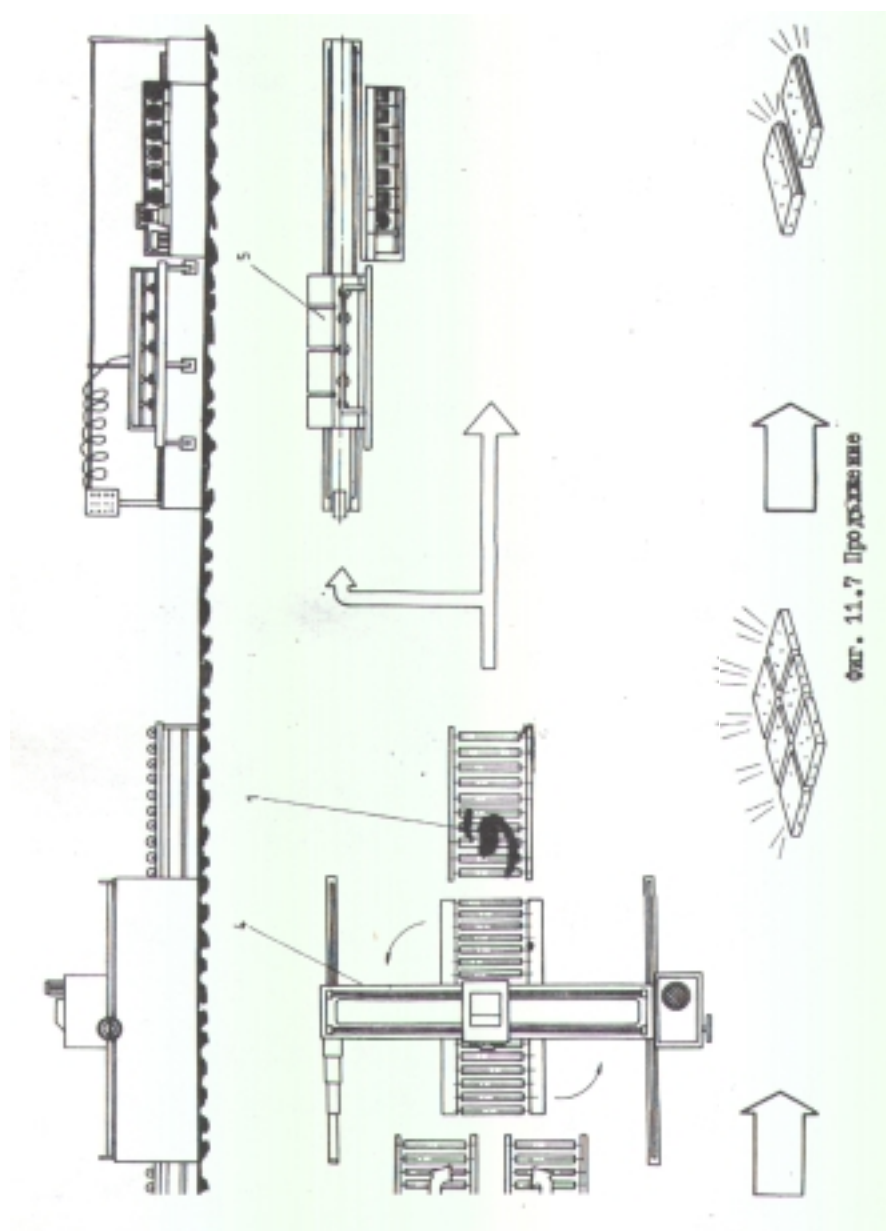
Фиг.11.6. Поточна линия с две надлъжнообрязващи машини:

1 – обръщателна маса; 2 – пост; 3 – транспортър; 4 – пост за надлъжно обрязване; 5 – транспортър за промяна на посоката под 90° ; 6 – пост за напречно обрязване; 7 – пост за механично разтоварване.

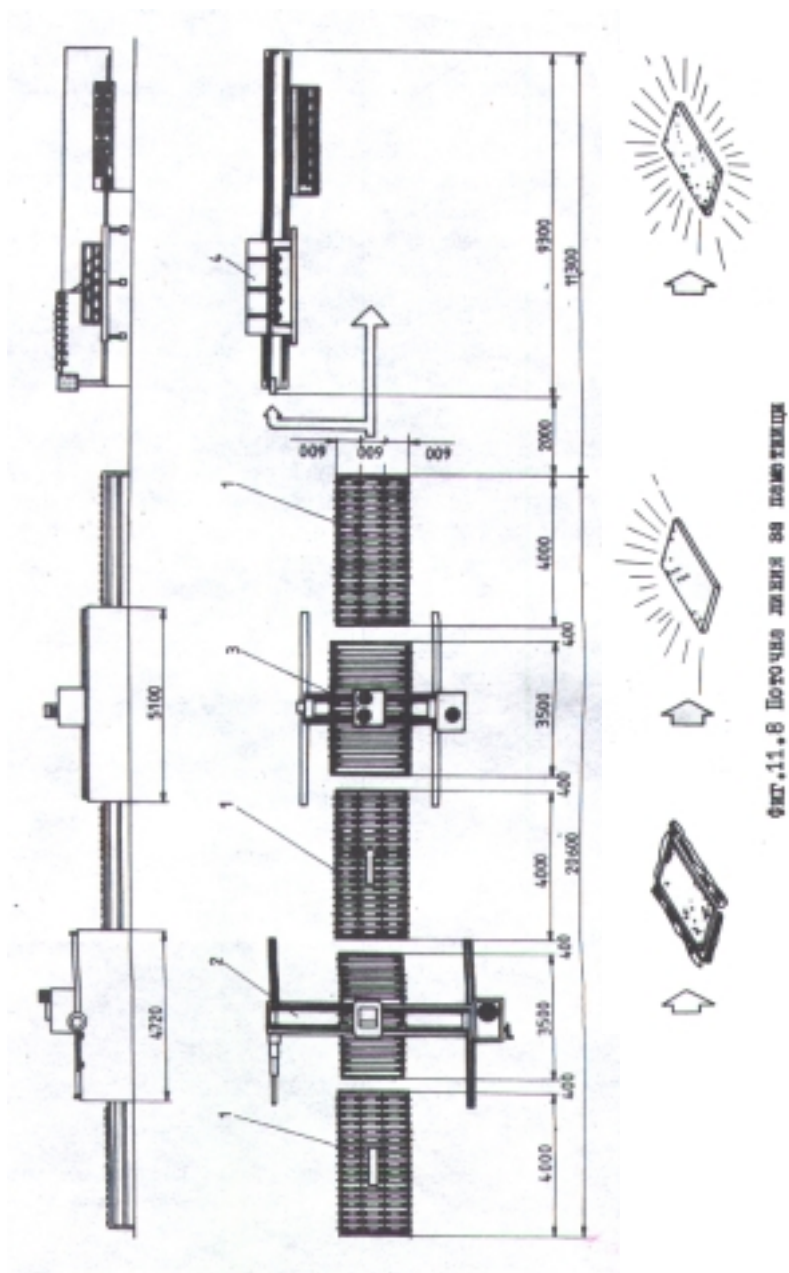


спомогателен.

На основния поток в автоматичен режим се извършва шлифоването – полирането на лицевата повърхност на плочите, а след това следва надлъжното и напречното ни обрязване.



Основният технологичен поток се осъществява със следните машини: механизираният захранвач на плочите СМР-040 на поста 1, конвейерно-шлифовъчната мостова машина СМР-035 за грубо шлифование 2, конвейерно-шлифовъчно-



полировъчната мостова машина СМР-036 на поста 4, конвейерната мостова машина

СМР-038 за надлъжно обрязване 5 и конвейерната мостова машина СМР-039 за напречно обрязване 6.

На спомагателния поток поста 3 се осъществява транспортирането на дефектните плочи, след поста грубо шлифование 2. На тези плочи се налага отстраняване на дефектите чрез повторно шлифование, поправяне (шпакловане) на дефектите или в случая на непоправими дефекти снемането им от линията. Машините с които се осъществява спомагателния поток са: устройство за сваляне на плочите СМР-041, два ролкови транспортъора от основния поток, два верижни в четири ролкови транспортъора. Управлението на механизацията от спомагателния поток се извършва частично в автоматичен режим и ръчно чрез пулта за управление.

Качествата на поточната линия СМР-034 се състоят в:

а/ висока степен на механизация на спомагателните операции (линията има устройство за механизирано захранване с плочи, механизъм за трошене на обрезките от поста за надлъжно рязане, механизирано регулиране на дисковете на необходимия размер и механизирано снемане на готовите изделия от линията и опаковка на готовата продукция);

б/ Усилена конструкция на шлифовъчно-полировъчните машини (мощно хидравлично притискане на шлифовъчните глави към плочите, наличие на задвижвани плочкови транспортъори), осигуряващи възможност за поточна обработка не само на мраморни, но и на гранитни материали;

в/ наличие на механизиран участък за отстраняване на дефекти в плочите и връщане на дефектните изделия за повторно шлифование.

Поточна линия с две надлъжнообрязващи машини (фиг.11.6). Характерно за тази линия е това, че на поста за напречно обрязване на плочите няма типичната за целта мостова напречнообрязваща машина. Вместо нея постът е съоръжен с мостова надлъжнообрязваща машина - такава, каквато се използва на поста за надлъжно обрязване. Ако посоката на поточната линия се измени с 90° , след поста за надлъжно обрязване се постига рационално използване на две еднотипни машини за постове за надлъжно и напречно обрязване. Тази монтажна схема е предназначена главно за производство на мраморни облицовъчни плочи.

Поточна линия с една обрязваща машина (фиг.11.7). По тази схема постове за надлъжно и напречно обрязване са обединени в един и обрязването се извършва от една мостова машина 4. Това се постига чрез завъртане на масата на машината в хоризонталната равнина на 90° . Тази схема е подходяща за производство на гранитни плочи. Към монтажната схема може да се включи х постът 5 за странично шлифование, което често се налага за дебелостенните гранитни плочи.

Използването на една универсална еднотрисква машина в тази в тази схема е предимство на поточната линия, но това е съпроводено с по-ниска производителност на поста за обрязване, което намалява в крайна сметка общата производителност на поточната линия.

Поточна линия за плочи, предназначени за паметници (фиг.11.8) Тя е подобна на схемата с една обрязваща машина, но се различава от нея по това, че постът за обрязване 2 е преди поста за шлифование 3. В случая обаче постът за обрязване служи само за оконтурване на плочата, а не за нейното разрязване на по-малки плочи, т.е. това не е типичен пост за обрязване. Тук е много подходящо да се използва обрязваща машина със завъртаща се маса, тъй като процесът обрязване в сравнително краткотраен. В тази монтажна схема постът за странично шлифование 4 е задължителен елемент.

11.5. ПОТОЧНИ ЛИНИИ ЗА ПЛОЧИ С МАЛКА ШИРОЧИНА

Характерно за този вид поточни линии е, че те съответствуват на втора и трета технологична схема и плочите, постъпващи на поста за шлифование са с малка ширина – до 600mm. Както е известно при тези линии процесът шлифование се извършва след надлъжното, а понякога и след напречното обрязване, в резултат на което има възможност за използване на опростени конструкции шлифовъчни машини, като тези с конзолни шлифовъчни глави, разположени по дължината на лентов транспортър.

В зависимост от това, по коя технологична схема (втора или трета) работи поточната линия, монтажните схеми биват два вида:

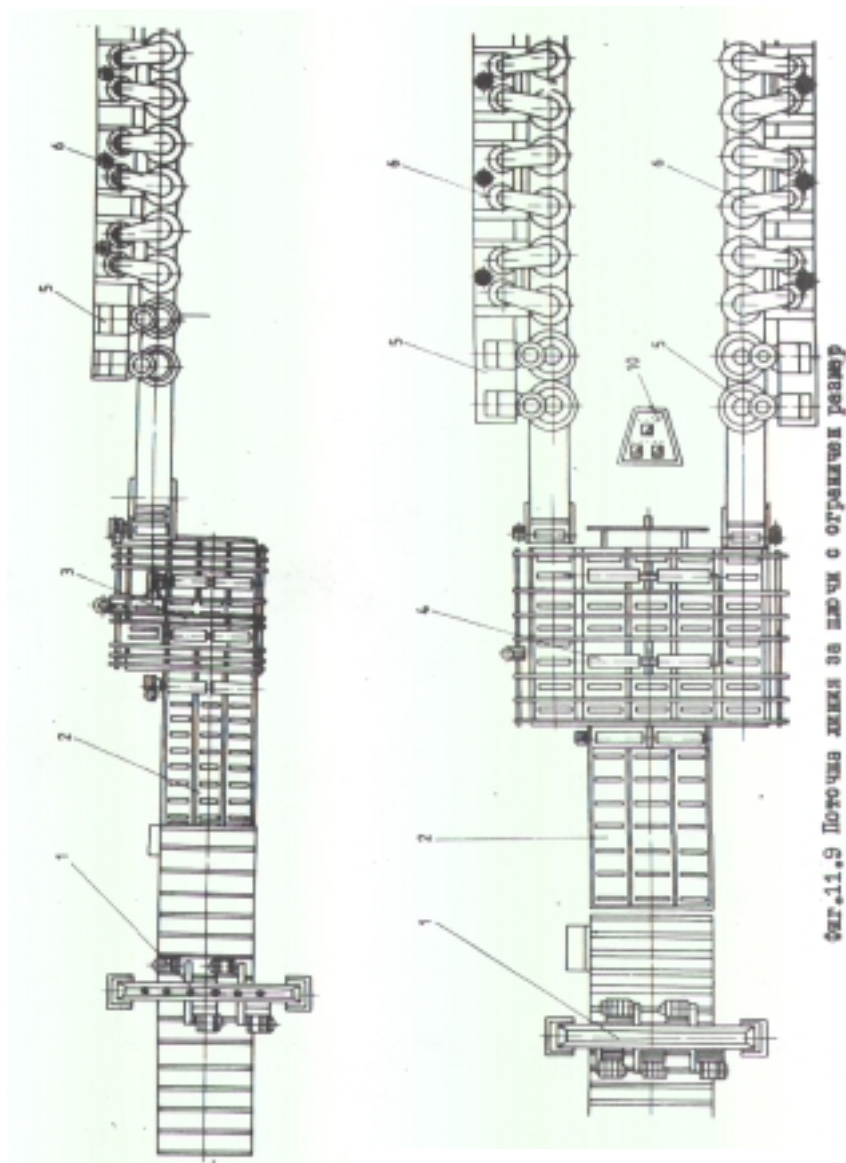
а/ универсална монтажна схема, съответстваща на втора технологична схема;

б/ монтажна схема с ортогонална дискова резачка, съответстваща на трета технологична схема.

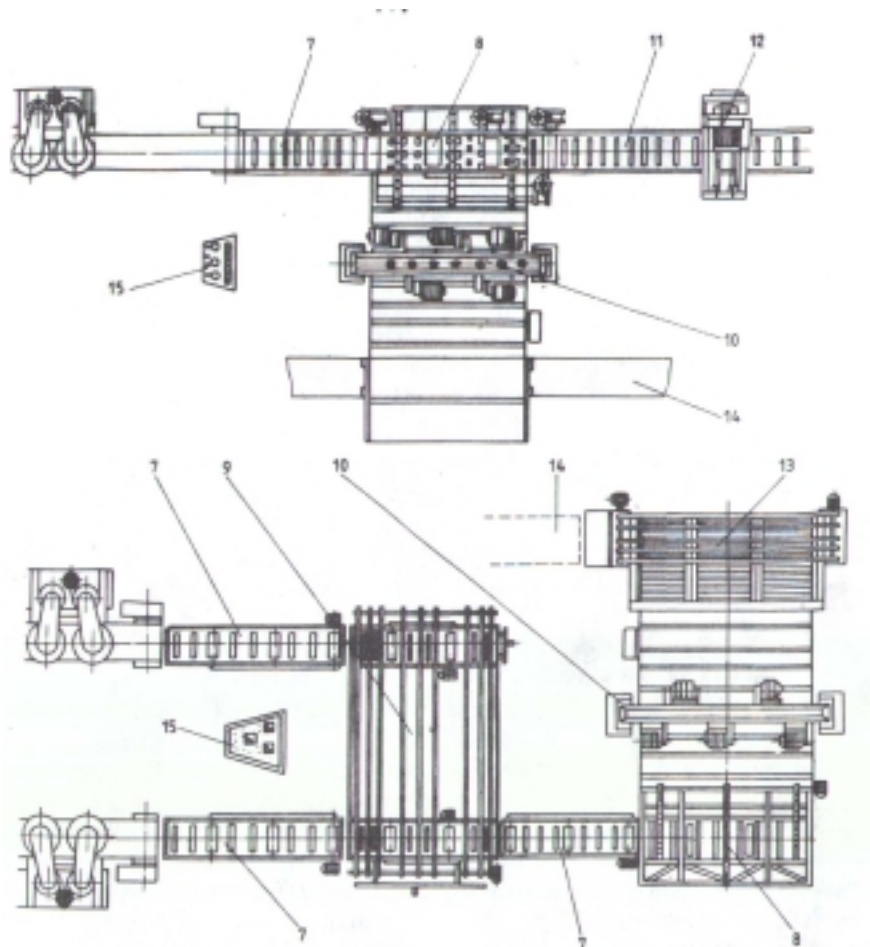
Универсалните монтажни схеми се характеризират с това, че поточната линия се захранва с плочи с най-различни размери, получени с гатери, въжени, лентови или дискови резачки. Характерен представител на универсална поточна линия за плочи с малка ширина е моделът “Те-матик” на фирмата “Те-ма”, Италия, която се експлоатира и у нас. Принципна схема на линията е показана на фиг.11.9. Скалните блокове се разрязват на плочи, които се доставят на специални стелажки до незадвижван ролков транспортър (на фиг. не е показан). Плочите се поставят на транспортъра, а от него постъпват на плочковия транспортър на мостовата обрязваща машина 1. Машината е модел “Те-плурим” и работи с четири супорта, но към всеки от тях има монтирани по два отрезни диска с диаметър 250mm. Придвижването на супортите е автоматизирано и се извършва от пулта за управление 12 на линията. Когато плочата достигне края на транспортъра се задействат крайните изключватели на разпределителя 3 и плочата започва да се движи напречно на транспортъра, след което се подава автоматично на лентовия транспортър към участъка за калибриране 4. При калибровъчния участък плочите се изравняват по дебелина от две глави с диамантени кръгове. От калибровъчния участък плочите постъпват на участъка за шлифование-полиране 5, съоръжен с машините “Те-конт 400” или “Те-конт 600”. Шлифовъчните плочи по плочковия транспортър 6 постъпват на разпределителя 7, откъдето се подават за поста напречно обрязване 10, които също е съоръжен с машината “Те-плурим”. В случая в резултат на изменение на посоката на движение на плочите с 90°, надлъжното и напречно обрязване се извършва от един модел машина. След напречното обрязване, плочите автоматично се разтоварват от транспортна лента 11 в склада.

Когато е необходимо да се произвеждат изделия с голяма дължина линията има допълнителен напречно обрязващ участък, състоящ се от задвижвания ролков транспортър 8 и обрязвачката 9. Тази операция е автоматизирана. Участъка се използва и за обрязването на нестандартни или бракувани плочи, които се обрязват на по-малки размери. Този случай обрязващата машина 10 работи в режим на ръчно управление.

За универсалните поточни линии за плочи с малка ширина е характерно, че постът за надлъжно обрязване задължително е съоръжен с мостова обрязваща машина, а постът за напречно обрязване може да е съоръжен с мостова обрязваща машина или с обрязвачка от по-малък габарит. При експлоатацията на поточната линия най-тясното звено е шлифовъчния участък. Коефициентът на натоварване на шлифовъчния участък е с 30 – 40% по-малък от този на участъците за надлъжно и напречно обрязване поради това, че те са съоръжени с високо производителни мостови обрязващи машини. За повишаване на степента на производителност на отделните участъци от поточната линия



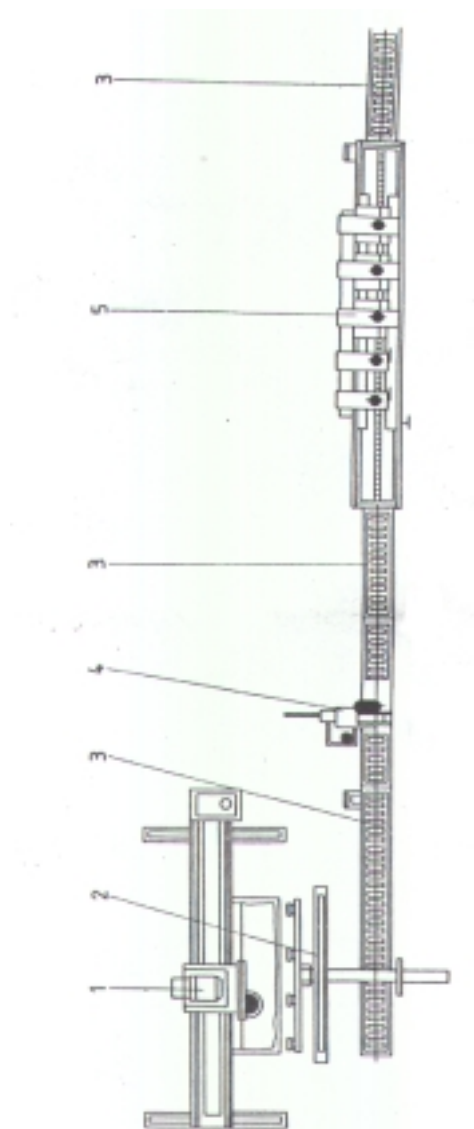
често се използва монтажната схема с два шлифовъчни участъка (фиг.11.96). При тази схема, освен че се повишава почти два пъти производителността на поточната линия, повишава се и нейната сигурност. Така например при отказ (авария) на единия шлифовъчен участък поточната линия не спира, а само намалява нейната производителност.



Поточни линии с ортогонални дискови резачки. Тези поточни линии са от по ново поколение и при тях скалните блокове се разрязват с ортогонални дискови резачки. В сравнение с поточните линии, построени по универсалната монтажна схема, имат значително по-малка производителност, но в замяна на това са с по-проста конструкция. В зависимост от това, дали ортогоналната дискова резачка отрязва от скалния блок плочи с номинална дебелина или паралелепипедни профили са възможни две монтажни схеми.

При първата монтажна схема (фиг.11.10) плочите се нарязват с необходимата дебелина още на ортогоналната дискова резачка 1 с един или няколко вертикални диска. При тази монтажна схема липсва участък за надлъжно обрязване, тъй като тази операция се извършва от ортогоналната дискова резачка.

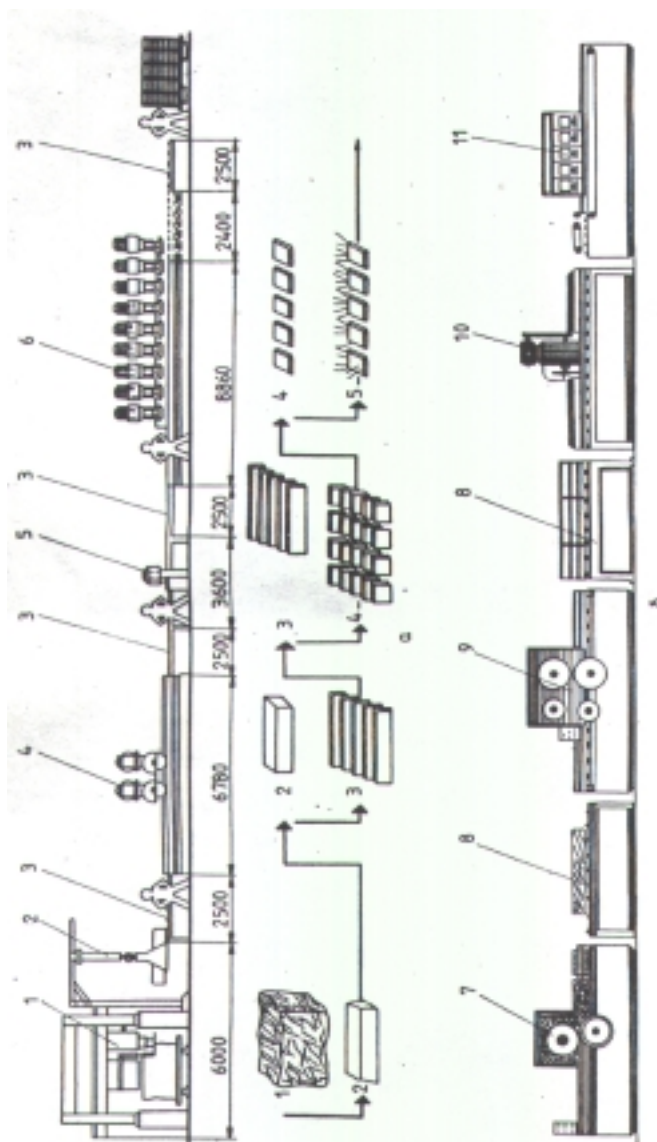
Поточните линии от този тип са много компактни и се състоят от минимален брой скалообработващи машини, което е тяхното най-голямо предимство. Недостатък на поточната линия е малката производителност, която се ограничава от малката



Фиг. 11.10. Поточна линия с ортогонална дискова резачка, разрязваща блока на плочи
1 – ортогонална многодискова резачка; 2 – автоматичен претоварач; 3 – неподвижен ролков транспортър; 4 – пост за напречно обрязване; 5 – шлифовъчен участък;

производителност на ортогоналната дискова резачка. У нас се използват няколко поточни линии от този тип.

При втората монтажна схема (фиг.11.11) от скалния блок се отрязват паралелепипедни профили, които допълнително се нарязват от специализирани дискови машини. По този начин се повишава производителността (по обем скална маса) на ортогоналната дискова резачка и съответно общата производителност на поточната



Фиг.11.11. Поточни линии с ортогонална дискова резачка

а – с двувалова четиридискова резачка; б – с двувалова дискова резачка; 1 – ортогонална дискова резачка; 2 – претоварач; 3 и 8 – незадвижван ролков транспортър; 4 – пост за нарязване паралелепипедите профили на плочи; 5 и 10 – пост за напречно обрязване; 6 и 11 – шлифовъчен участък; 7 и 9 – машини за първично и вторично разрязване на профилиите;

линия. На фиг.11.11а е показана монтажната схема на поточна линия с една двувалова четиридискова (по два диска на един вал) машина 4, чрез която скалният профил (паралелепипедът) се нарязва на пет плочи. Подобна е и монтажната схема, показана на фиг.11.11б, но при нея скалният профил се разрязва на два етапа: най-напред профилът се разрязва на две части чрез двуваловата двудискова машина 7, а след това всяка част се разрязва по дебелината на още две части чрез четириваловата четиридискова машина 9.

В случая използването на четири режещи диска (лежащи в една равнина) осигурява голяма скорост на разрязване на профила.

За всички поточни линии, при които се използват ортогонални дискови резачки, участъкът за напречно рязане е съоръжен с малобабитни конзолни едnodискови обрязвачки.

11.6. ПОТОЧНИ ЛИНИИ ЗА ТЪНКИ ПЛОЧИ

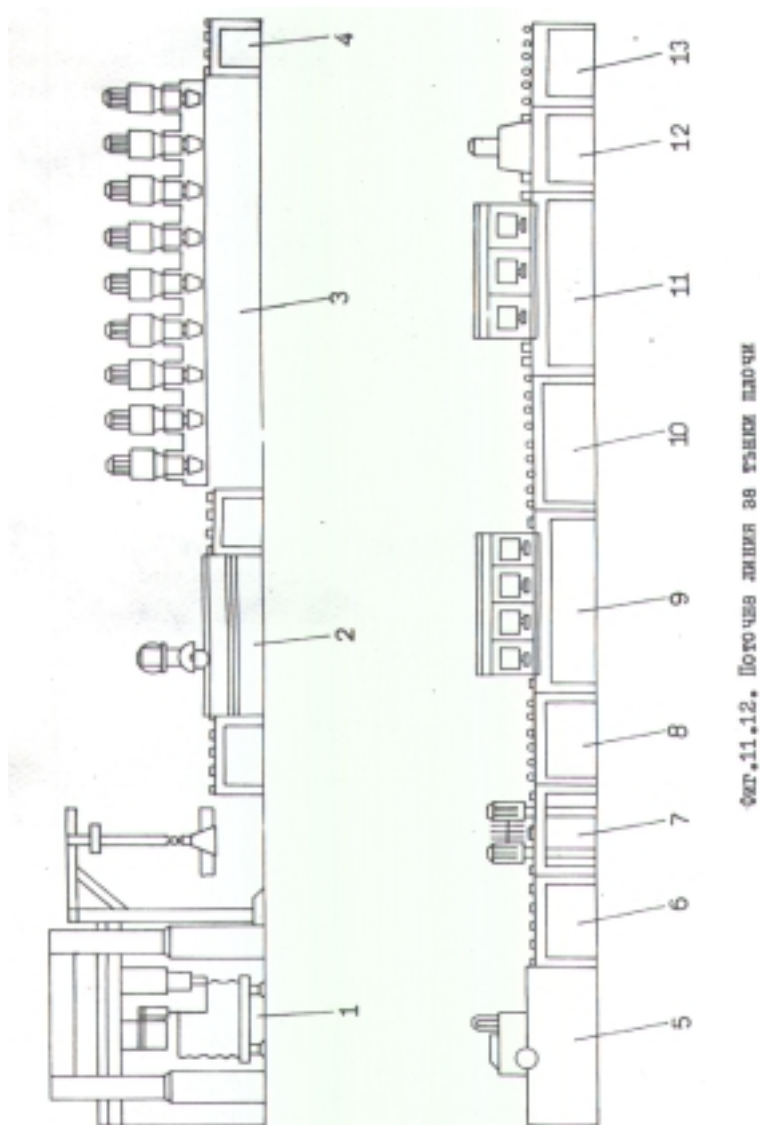
За по ефективно използване на скалнооблицовъчните материали, напоследък се конструират поточни линии за тънки плочи, с дебелина от 7 – 10mm. У нас за първи път през 1985г. в завода във Велинград е пусната в експлоатация такава поточна линия, окомплектована с най-новите конструкции машини на водещи фирми от Италия. Линията има технологични възможности за производство на тънки плочи с размери 300 x 300mm и 300 x 150mm и дебелина от 7 до 12mm. В крайната фаза на потока се извършва калиброване на двата основни размера (широчина и дължина). Освен това ръбовете на плочите откъм полираната им страна се обработват с фаска под ъгъл 45°, което повишава качеството на плочите. За да се създадат по добри условия за закрепване на лочите при монтажа върху неполираната им страна се фрезват два канала с дълбочина до 3mm и широчина 5.

В поточната линия е предвиден и пост за изсушаване и пастиране на дупките с гланц-паста.

Монтажната схема на поточната линия за тънки плочи, която се експлоатира в завода във Велинград е показана на фиг.11.12.

На ортогоналната дискова резачка 1 (модел “Барсанти – Ревивал”) се разрязват оформени и неформени мраморни блокови и други средно твърди скални материали с максимални размери 3300 x 2500 x 2100mm. Машината работи с един до три вертикални диска с диаметър от 600 до 1200mm и един хоризонтален диск 450mm. Дисковата резачка има манипулатор (“Ревивал”) за автоматично снемане на отрязаните ивици от блока и транспортирането им до незадвижвания ролков транспортър на обрязващата машина 2 (модел “Струма 350”). Машината служи за напречно обрязване на ивиците само от двата им края, така че да получат правоъгълна форма с максимална дължина. След това плочите (ивиците) се подават на шлифовъчния пост 3 (модел “LC 40/2, ТД 8”). Машината е съоръжена с две калибровъчни глави и осем шлифовъчно-полиращи. Всяка глава се задвижва и регулира от пневматичен цилиндър с отделно независимо управление, което позволява задаване на различни параметри на налягането и възможност за подбиране на оптимален режим за шлифване и полиране. Машината се захранва със сгъстен въздух от самостоятелен компресор. Скоростта на потока в шлифовъчния пост се регулира без степен, чрез изменение на скоростта на гумената лента в граници от 0 до 3m/min.

Шлифовъчните плочи постъпват на незадвижвания ролков транспортър 4,откъдето се подават на поста за надлъжно обрязване 5 (модел “LT 251/500”). Обрязващата машина е предназначена на точно надлъжно обрязване на ивиците, с припуск за калиброване. Резачката работи с два диамантени диска при непрекъснато движение на транспортната лента от 0 до 3m/min. Оттук ивиците постъпват на незадвижвания ролков транспортър 6, откъдето се подават на поста за напречно обрязване 7 (модел “LT 251/B”). Машината е съоръжена със задвижващ транспортър, хидравлично устройство за притискане на плочите в процеса на рязане и три диска с хидравлично подаване. Машината работи в полуавтоматичен режим,



След това плочите постъпват на задвижвания транспортър 8 от т.нар. контовъчен участък, който е съоръжен с универсалната контовъчна машина модел "Грегори-Орион". Машината изпълнява няколко технологични операции в следната последователност:

- калиброване (поста) на единия размер на плочата, която се

осъществява от два шайби и направа на фоски на калиброваните ръбове;

- обръщател 10 на плочите. Състои се от задвижвани напречно разположени ролки на 45° и фиксатор, в следствие на което ролките се обръщат на 90°;

- калибровъчен пост 11, който е аналогичен на 9. На този пост се правят два успоредни канала върху неполираната част на плочата, която се извършва от два диамантени фрезера;

- изсушаване на плочите – осъществява се в сушилна камера 12, в която има електронагревател с автоматично регулиране на температурата. В този пост има два валяка, които служат за пастиране на полираната част на плочата.

На приемната маса 1 се прави сортиране на плочите по вида на рисунъка на плочите и по вида и големината на дефектите.

Производителността на поточната линия зависи от обработения материал и е в границите 100 – 150 m² /смяна.

11.7. ПОТОЧНИ ЛИНИИ ЗА ИЗКУСТВЕН МРАМОР

Във връзка с по-рационалното използване на минералните ресурси напоследък все по-широко се прилагат технологии за оползотворяването на отпадъците от добива и обработката на скални материали. В тази насока най-широко се използват поточни методи на производство на т. нар. изкуствен (брекчовиден) мрамор. Същността на тази технология се състои в изготвянето (в специални паралелепипедни форми) на блокове от мраморни късове, споени с цимент или друго полимерно вещество. Блоковете от изкуствен мрамор се обработват предимно по технологична схема на поточни линии за плочи с големи размери и по-рядко по втора и трета технологична схема – на поточни линии за плочи за обработка на изкуствен мрамор е наличието на участъци за китване и сушене на плочите.

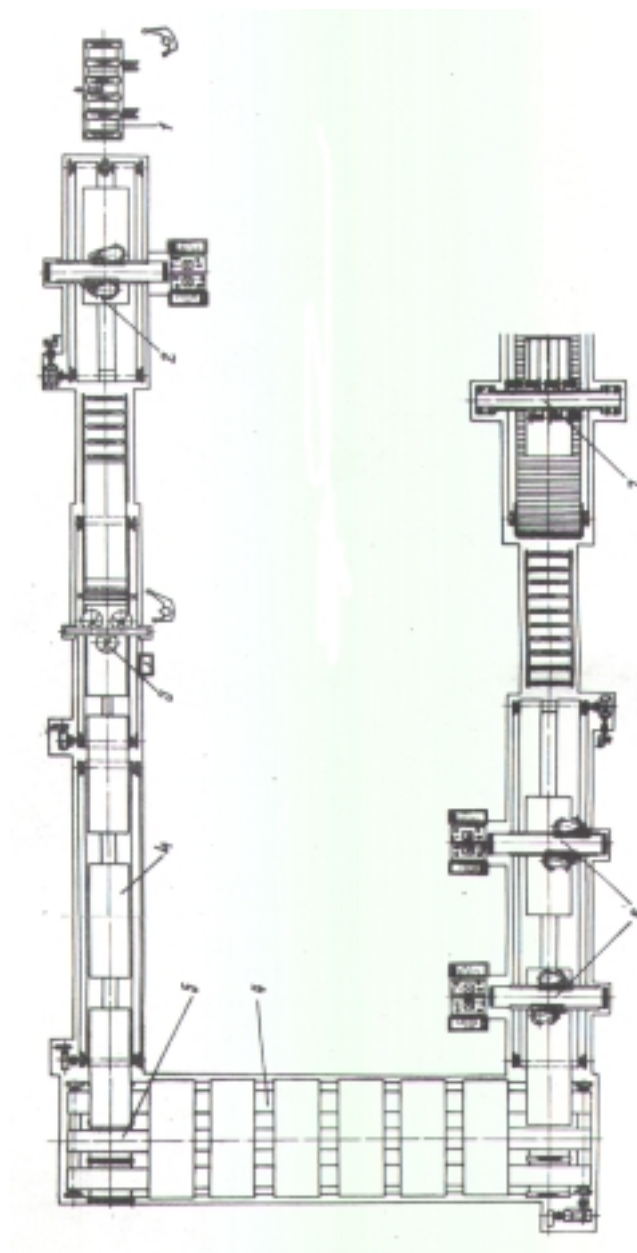
На фиг.11.18 е показана част от монтажната схема на поточна линия за обработка на изкуствен мрамор по първа технологична схема. Поточната линия е аналогична на тази за обработка на плочи с големи размери “322”, но след участъка за грубо шлифване 2 (калиброване) са разположени постът за китване 3 и участъкът за сушене 4. В поста за китване се запълва кит дупките, кухините и пукнатините на плочите, които дефекти често се срещат при използваната технология на производството на блокове за изкуствен мрамор.

Китването се извършва механизирано посредством специална машина. От поста за китване плочите постъпват на участъка за сушене, който се състои от два задвижвани транспортъра и два автоматични претоварача 5, с които се обръща на 180° спрямо първоначалната посока. Върху транспортърите се монтират ултрачервени сушилни устройства за изсушаване на китваните места от плочите. Останалата част от поточната линия се изгражда по един от вариантите на поточната линия “322”.

Поточните линии за обработка на изкуствен мрамор по описаната схема са най-производителни поточни линии и се характеризират с голяма ефективност.

Освен тази технология за производство на плочи на изкуствен мрамор има и такава при която отпадъчни късове от плочи от изкуствен мрамор се редят в равнинни форми, след което се спояват чрез циментен или полимерен разтвор.

У нас в завода в гр. Мездра се експлоатира поточна линия за изкуствен мрамор производство на фирмата “Те-ма” – Италия, която работи с полимерна свързка като се изготвят равнинни едрогабаритни плочи. Поточната линия е реализирана по първа технологична схема.



Фиг.11.13. Поточна линия за изкуствен мрамор

1 – незадвижван ролков транспортър; 2 – пост за грубо шлифоване; 3 – пост за китване; 4 – участък за сушене; 5 – автоматичен претоварач; 6 – шлифовъчен участък; 7 – пост за надлъжно обрязване;

СЪДЪРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ: МАШИНИ ЗА ОБРАБОТКА НА СКАЛНООБЛИЦОВЪЧНИ МАТЕРИАЛИ.....	1
ГЛАВА 4. ГАТЕРИ.....	1
4.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ ЗА ГАТЕРИТЕ.....	1
4.2. ГАТЕРИ С КРИВОЛИНЕЙНА ТРАЕКТОРИЯ НА РАБОТНИЯ ИНСТРУМЕНТ.....	4
4.3. ГАТЕРИ С ПРАВОЛИНЕЙНА ТРАЕКТОРИЯ НА РАБОТНИЯ ИНСТРУМЕНТ.....	26
4.4. ВЕРТИКАЛНИ ГАТЕРИ.....	51
4.5. СПЕЦИАЛНИ ГАТЕРИ.....	55
4.6. РАБОТЕН ИНСТРУМЕНТ НА ГАТЕРИТЕ.....	70
4.7. НЯКОИ ТЕОРЕТИЧНИ ВЪПРОСИ ОТ ГАТЕРИТЕ.....	77
ГЛАВА 5. МАШИНИ ЗА РЯЗАНЕ С ГЪВКАВ РАБОТЕН ИНСТРУМЕНТ.....	81
5.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ.....	81
5.2. ВЪЖЕНИ РЕЗАЧКИ.....	83
5.4. ЛЕНТОВИ РЕЗАЧКИ.....	87
ГЛАВА 6. ДИСКОВИ РЕЗАЧКИ.....	90
6.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ ЗА ДИСКОВИТЕ РЕЗАЧКИ.....	90
6.2. ЕДНОДИСКОВИ РЕЗАЧКИ.....	92
6.3. МНОГОДИСКОВИ РЕЗАЧКИ.....	108
6.4. ИНСТРУМЕНТИ ЗА ДИСКОВИТЕ РЕЗАЧКИ.....	119
6.5. ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ ОТ ДИСКОВОТО РЯЗАНЕ.....	121
ГЛАВА 7. ОБРЯЗВАЩИ И ФРЕЗОВИ МАШИНИ.....	123
7.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ И КЛАСИФИКАЦИЯ.....	123
7.2. КОНСТРУКТИВНИ ВЪЗЛИ И МЕХАНИЗМИ НА ОБРЯЗВАЩИТЕ И ФРЕЗОВИТЕ МАШИНИ.....	127
7.3. КОНЗОЛНИ ОБРЯЗВАЩИ МАШИНИ.....	132
7.4. МОСТОВИ ОБРЯЗВАЩИ МАШИНИ.....	138
ГЛАВА 8. ШЛИФОВЪЧНИ МАШИНИ.....	157
8.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ.....	157
8.2. КОНЗОЛНИ ШЛИФОВЪЧНИ МАШИНИ ЗА ЕДИНИЧНИ ИЗДЕЛИЯ.....	162
8.3. КОНЗОЛНИ ШЛИФОВЪЧНИ МАШИНИ ЗА ПОТОЧНИ ЛИНИИ.....	166
8.4. МОСТОВИ ШЛИФОВЪЧНИ МАШИНИ.....	174
8.5. СПЕЦИАЛНИ МАШИНИ ЗА ШЛИФОВАНЕ.....	180
8.6. ТЕОРИЯ ЗА ШЛИФОВАНЕТО.....	184
ГЛАВА 11. ПОТОЧНИ ЛИНИИ ЗА ОБРАБОТКА НА СКАЛНООБЛИЦОВЪЧНИ МАТЕРИАЛИ.....	185
11.1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ ЗА ПОТОЧНИТЕ ЛИНИИ.....	185
11.2. ИЗБОР НА МОНТАЖНИ СХЕМИ.....	186
11.3. ПОТОЧНИ ЛИНИИ ЗА ПЛОЧИ С ГОЛЕМИ РАЗМЕРИ.....	188
11.5. ПОТОЧНИ ЛИНИИ ЗА ПЛОЧИ С МАЛКА ШИРОЧИНА.....	201
11.6. ПОТОЧНИ ЛИНИИ ЗА ТЪНКИ ПЛОЧИ.....	206
11.7. ПОТОЧНИ ЛИНИИ ЗА ИЗКУСТВЕН МРАМОР.....	207