

СОДРЖИНА:

1. ТОК НА МАТРИЈАЛОТ ВО ЛАДНА ВАЛАВНИЦА.....	3
2. ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА.....	6
3. КОНТРОЛА НА КВАЛИТЕТ.....	7
4. ПРИПРЕМА И ПРОГРАМИРАЊЕ.....	9
5. НСЛ-ЛУЖИЛНИЦА.....	10
6. ТАНДЕМ –ПЕТОСТАН.....	17
7. РАБОТИЛНИЦА ЗА ВАЛЦИ.....	21
8. ЖАРНИ ПЕЧКИ.....	26
9. ДРЕСИРАЊЕ - ДВОСТАН.....	36
10. ЛИНИЈА ЗА ПОЦИНКУВАЊЕ.....	43
11. ЛИНИЈА ЗА ПЛАСТИФИЦИРАН ЛИМ.....	50
12. НОЖИЦИ.....	59
13. ОТПРЕМА.....	59

## 1. ТОК НА МАТРИЈАЛОТ ВО ЛАДНА ВАЛАВНИЦА

Откако ќе се изврши растовар на ТВТ од поставените вагони или камIONI, се изготвува "Записник за прием на ТВТ", по дата, смена и група, и се врши автоматско снимање на податоците. Овие активности се изведуваат во департаментот за прием и подготовка. Истовремено се отвара матријална картица а на крај на месецот се изготвува приемница.

Департаментот за Програмирање изготвува групен налог за лансирање (по договор, димензии и квалитет). Лансираните котури се процесираат односно лужат на постројката "НСЛ-Лужилница". Податоците за излужениот матријал се внесуваат во производните картони.

Проблематичните котури се складираат во складот за неусогласен производ.

Котурот го продолжува својот пат на процесирање спрема предвидената намена со соодветни налози за валање, жарење, дресирање, поцинкување, или пластифицирање.

Секоја постројка изготвува извештај за процесираниот матријал, а истовремено податоците се евидентираат и во производниот картон од страна на линиските контролори.

Предавањето на котурите од склад на склад со одвива со листа на примопредавање према технолошката патека.

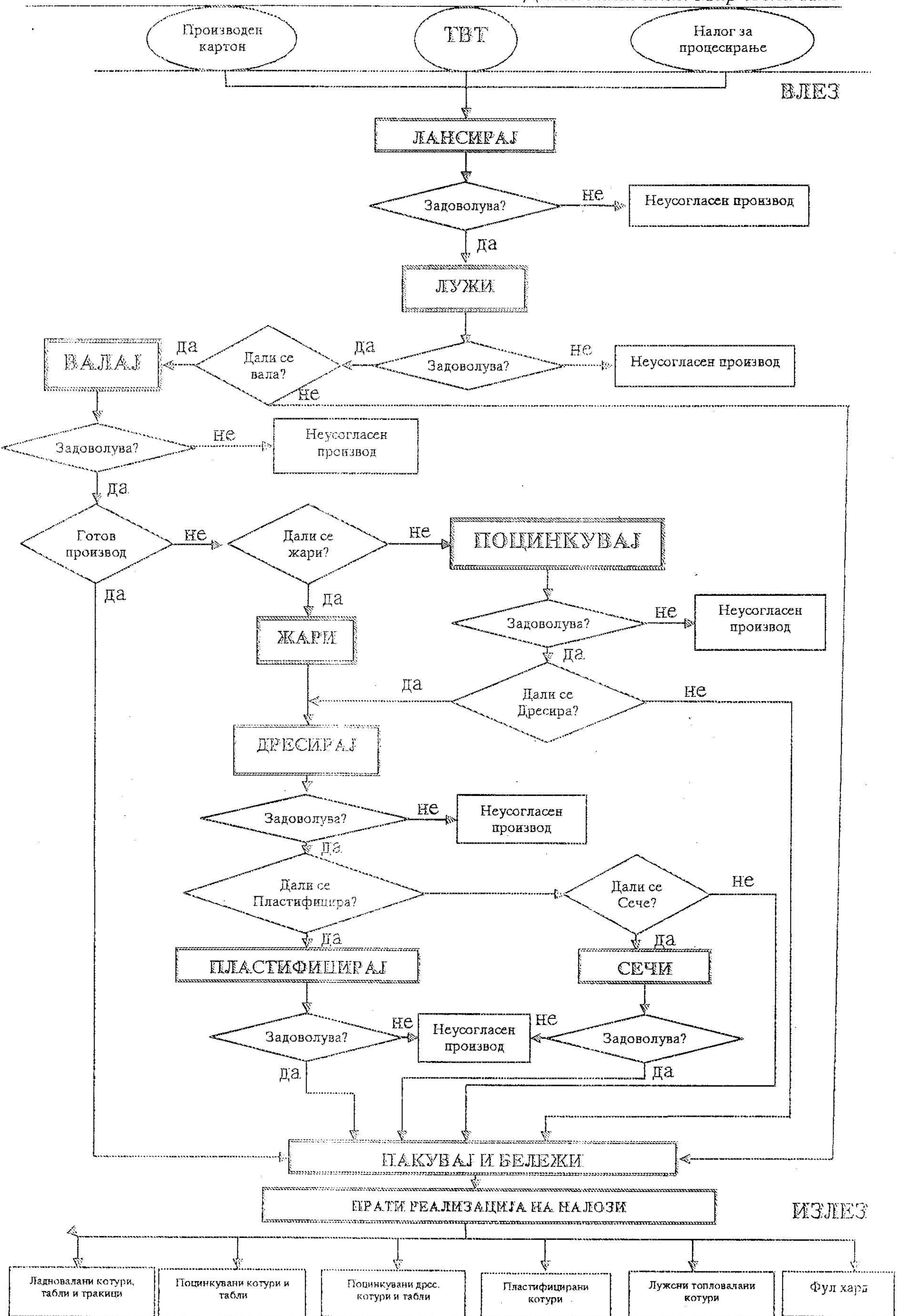
Секоја постројка доставува по една копија од записникот за процесираниот матријал до Програмирање, а финалните постројки го доставуваат и производниот картон.

После финалните постројки и добиените резултати за механичко испитување, се носи одлука за конечна оцена од страна на одделението за контрола-технолошка група.

Резултатите се предаваат во одделението за Програмирање каде што се изготвува "Листа забележење", која што се предава на обележувачот на линијата за сечење. Овдека обележувачот врши бележење на спакуваниот котур/пакет и изготвува предатница до одделението за отпрема. После отпремувањето на финалниот производ се изготвува испратница.

Секој сменски раководител доставува сменски извештај за производството до Сменскиот инженер. На база на овие извештаи Сменскиот инженер изготвува извештај за дневното производство во Ладна Валавница.

Токот на матријалот во Ладна Валавница е прикажан на следната шема.





Техничко – технички карактеристики на постојките во Лидна Вадваница

NR P111 01

Податак	Живина (мак)		Добив (mm)		Дојж (mm)		Уженик				Удоборен дугамеџар				Днашорен дугамеџар				Брза ка	Забелеш			
	Влез	Излез	min	max	min	max	Влез	Излез	Влез	Излез	Влез	Излез	Влез	Излез	Влез	Излез	Влез	Излез					
Покривка	m i n	m a x					m i n	m a x	m i n	m a x	m i n	m a x	m i n	m a x	m i n	m a x	m i n	m a x	240	Со сегмент			
Дужина	520	1550	520	1550	1.5	6			15	15	15	15	900	1700	1000	1700	640	750	800	750			
ИСТ																							
Тандем	600	1300	600	1300	0.3	2.5			15	15	15	15	1000	1800	1000	1800	610	610	750	610	1066	Без сегмент	
вештачки	1070	1070			0.15																		
Жарни	600	1000	600	1300	0.17	3.0			5	15	5	15		1500		1500	610	610		610			
Зачув																							
Жарни	600	1100	600	1100	0.17	3.0			5	15	5	15		1700		1700	610	610		610			
вешки		1500		1500																			
Дресирен	600	1550	600	1500	0.25	2.5			15	15	15	15	880	1500		1500	610	610		610	1066		
вештачки	750	750																					
Дресирен	600	1300	600	1300	0.3	2.5			15	15	15	15	100	1800	1000	1800	308	610	610	610	1500		
вештачки	1070	1070			0.15																		
Дресирен	500	1550	500	1550	0.5	2.0			15	15	15	15	800	1700		1700	610	610		610	90	Во пража	
вештачки	1070	1070			0.15																		
Дресирен	500	1070	500	1070	0.5	1.2			15	15	15	15	800	1700		1700	610	610		610	70	Во пража	
вештачки	1070	1070			0.15																		
Дресирен	600	1550	600	1550	0.6	3			15	15	15	15	800	1700		1700	610	610		610	100		
вештачки	1070	1070			0.15																		
Дресирен	400	1550	400	1550	0.5	2.75			15	15	15	15	800	1700		1700	610	610		610	150		
вештачки	1070	1070			0.15																		
Дресирен	500	1550	500	1500	0.4	2.0			15	15	15	15	800	1700		1700	610	610		610	90	Во пража	
вештачки	1070	1070			0.15																		
Дресирен	600	1550	600	1550	0.5	2.5			15	15	15	15	800	1700		1700	610	610		610	240	Во пража	
вештачки	1070	1070			0.15																		
Дресирен	610	1300	610	1300	0.5	3.5			15	15	15	15	900	1700	900	1700	610	610		610	92	Во пража	
вештачки	1070	1070			0.15																		
Дресирен	457	1524	475	1524	0.15	1.5			15	15	15	15	900	1700	1700	1700	610	610		610	30.5	Во пража	
вештачки	1070	1070			0.15																		

## 2. ЗАШТИТА ПРИ РАБОТА

Заштитата при работа треба да се разбере како интегрален дел од производството и сите активности на претпријатието. Факторите кои влијаат на повредите на вработените можат да се поделат на субјективни и објективни.

При настанување на повредите поголем удел имаат субјективните, а додека при појавување на професионални заболувања поголем удел имаат објективните фактори односно тешките услови за работа.

Од субјективните фактори се вбројуваат:

- Непридржување до прописите за заштита при работа
- Недоволна оспособеност на вработените за дадената работа
- Невнимателност при користење на заштитните средства
- Психичка состојба, болест, замор и др.

Во објективните фактори спаѓаат опасности од: апарати, електрична струја, технолошки флуиди (киселини, гас, пареа, топол воздух, стопен цинк и сл.) и др.

Под услови на работната средина се подразбираат температурата, составот на воздух, бучава, прашина и сл.

Претпријатието е должно да ги утврди работните места каде постои зголемена опасност од повреди и заболувања, и тие соодветно да ги одбележи. Транспортот на материјалот се врши според точно пропишани инструкции од оделенијата за заштита при работа. Исто така и просторот за движење на вработените е прописно и видно обележан.

Со цел да се спроведе правилна заштита при работа секое претпријатие располага со посебна целина која се бави со унапредување и спроведување на заштитата при работа.

Исто така за секоја постројка е изготвен елаборат за заштита од пожари кој мора одговорно да се применува.

### 3. КОНТРОЛА НА КВАЛИТЕТ

#### Основни цели на контролата

За да може еден систем да функционира мора да има контрола, па така и системот на производство мора да има контрола, кој мора да има јасно зададени цели, критериуми и стандарди, врз основа на кој ќе делува контролата.

Затоа има стандарди кој може да бидат интерни и меѓународни. Интерните стандарди се за внатрешна употреба во компанијата и се создадени за поефикасно функционирање на производството кој се во содејство со меѓународните. Меѓународните стандарди се правила кој се создадени за полесна комуникација помеѓу клиентите.

#### Одел за контрола при CRM

Оделот за контрола при CRM има цел перманентно да го прати квалитетот на производството.

Во оделот секојдневно се слеват податоци за квалитетот на производство кој ги испорачуваат контролорите од самата постројка. Потоа во самиот одел се врши обработка на добиените податоци.

Покрај тоа што постојат меѓународни стандарди многу од нарачките се со далеку повисоки барања за квалитет, затоа оделот за контрола мора перманентно да е во тек со производството. Начинот на контрола го изведуваат преку континуирано следење на производство и тоа визуелно и преку земање на проби.

Визуелната контрола се изведува на тој начин што траката се прати перманентно и се забележуваат сите недостатоци, и во зависност колкави се тие недостатоци се одредува квалитетот на траката.

Доколку се сака да се одредат и други особености на произведената трака се приоѓа кон земање проби. Во однос на тоа кој се барањата за испитување, доколку се во можност се испитуваат во хемиската или линиската лабораторија, а ако не е се во можност лабораториите се носи во специјализирани фирми за таа намена.

#### Лаборатории

- Хемиска лабораторија
- Линиска лабораторија

#### Хемиска Лабораторија

Како составен дел на оделот за контрола е и хемиската лабораторија која врши хемиски анализи за потребите на постројките во CRM. За секоја постројка се вршат поедини анализи:

#### *HCL – Лужилница*

За потребите на HCL – Лужилница се врши контрола на концентрацијата во кадите и се следи процентот на HCl и Fe.

*Тандем – Пејосџан*

Се врши контрола на емулзијата за валање преку следење на нејзиниот хемиски состав и тоа: активно масло, пенел, страво масло, киселински број, влезна контрола на валачко масло.

*Поцинкална*

За потребите на поцинкална се испитува составот на кадата и составот на излезните гасови.

Во кадата се испитува процентот на Al, Fe, Pb, Cu.

Кај излезните гасови се контролира процентот на: CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>.

*Пластификација*

За потребите на пластификација се врши контрола на влезните параметри на бои, праимер, лак за задна стана и го потврдува неговиот A – тест.

*Дресирен – двосџан*

Се испитува составот на емулзијата за мокро дресирање.

Линиска лабораторија

Во линиската лабораторија се вршат испитувања за поцинкална и пластификација.

За поцинкална се врши испитување на наслага на Zn на траката, прионување, импакт-тврдина, концентрација на хромна киселина во пасивизаторот.

За пластификација се вршат испитувања на наслага на боја, лак, сјајност на пробата. Потоа се врши испитување на тврдина со импакт 80 и 40; превиткување за 180°; мек тест (100/50) – кетон; проверка на дебелина на боја со микрометар. Потоа се испитува и pH во 1,5,7 када. По потреба се врши и проверка на алкалноста на 5 када.

#### 4. ПРИПРЕМА И ПРОГРАМИРАЊЕ

##### Припрема

Преставува прва работна единица во Ладна Валавница каде што пристигнува матријалот (Топло валана трака (лента)-ТВТ, со камиони, со возни вагони или пак со конвер од Валавницата за ленти-Полуконти. Се врши растовар на ТВТ и се изготвува “записник за прием на ТВТ”.

Дебелината на ТВТ е 2÷6 мм.

##### Програмирање

Во департаментот за програмирање на основа на нарачката во која што се дадени количеството, димензиите и квалитетот на производите (контури или пакети), се програмира колкаво количество и каков матријал ќе се лансира во производството.

*Производен картон.* За секој котур се води “Производен картон” во кој се прикажани бараниот стандард, бројот на нарачката и шаржата, хемискиот состав на матријалот и сл. Производствениот картон понатаму се движи последователно низ постројките каде што се забележуваат димензиите, тежината и начинот на обработка на матријалот.

Во производствениот картон се забележуваат и оцените на добиените производи. Контролорите во производството ги оценуваат валаниот, поцинкуваниот, прастифицираниот и дресираниот лим со оценки (A,B,C,D). A и B се позитивни оценки, а C и D се негативни оценки и во тој случај матријалот стручно се оценува дали тој повторно ќе се обработува или пак ќе заврши како отпад.

Се разликуваат три вида на производни картони:

- Црни, што значи дека лентата е за валање;
- Црвени, лентата е за поцинкување;
- Сини, лентата е за пластифицирање.

*Дневен извештај:* Секојдневно од секоја смена од постројките се доставува “Дневен извештај” до одделението за програмирање во кој е прикажано дневното производство.



## 5. HCL - ЛУЖИЛНИЦА

### I. Карактеристики на линијата за лужење со HCL-киселина

➤ Мах. тежина на котур	15 тона
➤ Внатершен дијаметар на котур	660÷762 mm (на влез)
➤ Внатершен дијаметар на котур	750 mm (на излез)
➤ Мах. надворешен дијаметар	1700 mm (на влез и излез)
➤ Min. надворешен дијаметар	900 mm (на влез)
➤ Мах. и min. дебелина на лим за процесирање	(6÷1,5 mm)
➤ Мах. и Min. ширина на трака за процесирање	(1550÷520 mm)
➤ Влезна мах брзина на линијата	490 m/min
➤ Мах. брзина за танк секција	240 m/min
➤ Излезна мах. брзина на намотувачот	250÷300 m/min

### II. Опис на постројката

#### 1. Влезен дел

- Влезен конвер (стовариште за 6 котура)
- Нагибна плоча
- Количка за котур
- Процесен трн - одмотувач
- Хидрауличен систем
- Кршач за коварина
- Влечни валци со померување
- Рамнилица
- Странична водилица со брзо отварање која работи на погон со мотор
- Влечен ваљак пред челна маказа бр.1
- Челна маказа бр.1
- Одлагач за отпадоци
- Уред за центрирање на траката
- Машина за челно заварување
- Странична водилица со брзо отварање
- Спојница бр. 1
- Конверни валци

#### 2. Танк секција (технолошки дел)

- Влезен лупер
- Сепаратори
- Ваљак усмерувач бр. 1
- Ваљак усмерувач бр. 2
- Влечни валци бр. 1 на танк секција
- Кади (танкови) четири со по два лифтери и поклопци во кадата
- Осум топлотни изменувачи
- Пет пара гумени валци за бришење на траката
- Четири слободни гумени валци

- Странични водилици
- Четири пара бризгалки
- Резервоари за испирање со врела вода
- Млазови за пареа
- Проверувачи за температура на сите кади
- Систем на контрола на односот киселина и вода
- Трансфер пумпа
- Систем за испуст на димен кондензат
- Сушалки на траката
- Излезни влечни валци бр. 2 на танк секција
- Резервоар за отпад на лужина

### 3. Излезен дел

- Двојна јама со фото келија
- Странична водилица за брзо и споро отворање кај влезна јама бр. 1
- Влечни валци бр. 3
- Странични валци кај излезна јама бр. 2
- Влечни валци бр.4
- Уред за правење зарези на траката (АМ-маказа)
- Странични водилици за брзо и споро отворање
- Маказа за странично обрезавање (кружна маказа)
- Маказа за сечење на секанецот (летечка маказа)
- Транспортери бр. 2, 3, 4, 5 со бункер за секанецот
- Спојница бр. 2
- Излезна челна маказа бр. 2
- Водилица за ивици бр. 1 дефекторски ваљак и котрлача за провлекување
- Затезен намотач бр. 1
- Затезна глава на намотачот
- Систем за науљавање со танк за уље
- Количка за котури
- Рампа за спуштање на котури со стопери
- Конвер за испорака на котури со меко спуштање
- Хидрауличен систем на излезен дел
- Симетрично на затезниот намотач бр. 1 поставен е затезен намотач бр. 2 со водилица за ивици бр. 2. Котурите се намотуваат последователно така да конверот и дешаржираната рампа работат наизменично.

### III. Процесирање

1. Припрема на котури пред процесирање. Котурите од полето на припрема (складиште) се подредуваат во линија пред конверот за котури према програмот (налогот) за лужење со одредени димензии. Се врши визуелен преглед на програмираниот матријал (ТВ – котури) према интерниот стандард.

1.1. Дебелина. Проверката на дебелината (онаа што е запишана во производниот картон) се врши на следниот начин: се мерат 10 намотки во средината на котурот, а потоа се делат со 10. Одстапувањето во дебелината мерено на растојание од 10 мм од подолжните ивици може да изнесува:

Номинална дебелина	Номинална ширина	
	600-1250 mm	1250-1900 mm
до 2,25	±0,17	±0,20
2,25-3,00	±0,20	±0,25
над 3,00	±0,25	±0,35

Отстапувањето на номиналната ширина може да изнесува  $\pm 20$  mm.

1.2. Телескопичност. Дозволена телескопичност до 60 mm. Таа може да биде и поголема од 60 mm. Во колку има повеќе од 5 намотки (ленти со дебелина до 3 mm) или 7 намотки (ленти со дебелина под 3 mm).

1.3. Ивици. Ивиците не смеат да бидат заоблени или дупли завалани.

1.4. Површина. Површината треба да биде без завалана коварина, дупки, вдлабнатинки, испупчувања, двошласност или лункери. Црвени котури не се процесираат.

1.5. Српавост. ТВТ траката мора да биде валана право: се смета дека е валана право кога на дел од 10 m должина најголемото растојание на едната ивица од тангентата на лакот изнесува повеќе од 25 mm.

1.6. Тврдина. Траката може да има мах тврдина 55 НРВ.

1.7. Температура. Топлите котури не се процесираат. Максималната температура на траката може да биде 40 °С.

ТВТ кој ги поседува горните карактеристики може да се процесира.

2. Влезен конвер. Котурите со кран се поставуваат на седлата од конверот од типот со двоен ланец. Конверот е лоциран на централната линија и служи за потпирање на шест котури со мах тежина од 15 тона. Така поставените добро врзани затегнати котури се доведуваат до количката за котури.

3. Количка за котури. Количката има цел да го покрене котурот од ставеното место до одмотачот. Валците за количката се од 10/50 карбонски челик без третман за топлина. Лежиштата на валците се од бронза додека погонот на колевката преку цилиндрични запчаници со мотор. Вертикално и хоризонтално движење на валците за колевката се контролира со помош на хидраулични цилиндри. Воедно на количката се врши и расекување-распарување на тракиците со помош на секторска машина односно хидраулично глето.

4. Процесен одмотувач и процесор. Процесниот одмотувач (трн) се активира хидраулично. Дијаметарот е 635 mm собран и 762 mm продолжен. Трнот е експанзионен цилиндер кој ротира, односно го одмотува котурот. Клизачот на трнот е погонуван со помош на хидрауличен цилиндер. Во случај да на програм се ТВ котури со внатрешен дијаметар поголем од 760 mm се вградуваат дадени сегменти (четири) од лиен челик. Процесорот е составен од кршач на коварина (потисни валци), влечни валци и рамналици. Кршачот на коварина има функција со потисните валци кои се активираат со воздушен цилиндер од тешко робусен валавнички тип да дадат максимум удар на кршење на дел од коварината од топло валаната трака од 40 kg/mm<sup>2</sup>. При тоа површинскиот слој на коварината од траката се раскршува и со млаз вода се испира од траката. Раскршувањето на траката значи подобрување и интензивирање на процесот на лужење и е неопходна операција за понатамошните хемиски дејства помеѓу киселината, металот и коварината. Влечните валци имаат функција да го вклучат калемот во линијата, кој се од челична легура со тоplotен третман со одредена тврдина и се брусат да финалната димензија. Дијаметарот им е 300 mm.

Подесувањето на влечните валци е со минимално управување со притисна команда со помош на хидрауличен цилиндер од валавнички тешко робусен тип. Поравнувањето и подесувањето на валците од рамнилицата се врши со мануелно управување со рачно тркало.

5. Хидрауличен систем на влезен дел. Овој хидрауличен систем испорачува уље до хидрауличните цилиндри на машината кои се на влезниот дел. Содржи хидраулична пумпна единица од типот Викерс со три пумпи, цевовод, вентили, разни цилиндри, црева и др.

6. Странична водилица со брзо отварање која работи со мотор. Порамнетата трака доаѓа да страничната водилица која се употребува за центрирање на траката пред да се сече челно. Составена е од три валци со дијаметар 141 мм, од челик со валчест тип на лежишта. Работи на принцип на брзо отварање и се подесени до нормална ширина на траката со помош на моторен погон.

7. Влезни валци пред челна маказа бр. 1. Овој влечен ваљак пред челната маказа се употребува за движење на краевите или почетоците на еден калем кој се наоѓаат во маказата. Се состои од два валци, со дијаметар од 200 mm, со отвор помеѓу валците од 60 mm, 30 mm над и под линијата каде поминува траката. Долниот ваљак со помош на два пневматски цилиндри, а горниот е стационарен и погонувач со мотор.

8. Челна маказа бр.1. Со помош на челната маказа се отсекуваат краевите (во зависност од должината на јазиците кај увозен полуфабрикант 5÷6 m). Се отсекуваат и сите оние визуелно приметени грешки на ТВТ на почетокот и крајот: двојпласност, дупки и бункери. Горните и долните ножеви се 114 mm длабочина и со 32 mm дебелина. На секој 15000÷20000 тони се менуваат со вртење.

9. Отсечените делови од крајот и почетокот на котурот се собираат во слагачот за отпадоци кој се поврзани со помош на кран и отпадоците се ставаат во корпа за отпадоци.

10. Уред за центрирање на траката. Овој уред се употребува за центрирање на траката пред заварување. За бараната ширина се подесува рачно. Содржи цилиндер со брзо отварање кој ги отвара двете плочи на водилицата што би овозможило лесно поминување и брзо центрирање на краевите на траката. Плочите имаат еднакво движење со помош на полужен запчест преносник.

11. Машина за челно заварување во комбинација. Правилно отсечениот крај и почеток на следниот котур технолошки треба да се спојат. Тоа се врши со помош на машината за челно електроотпорно заварување. Пред да се започне со процесот на заварување се врши припрема, центрирање на траката, спуштање на мерната шипка, електродите и дување со воздух-подесување на самата машина. Постои посебен интерен регулар за подесување на машината. Машината за челно заварување е така проектирана да заварува трака со димензии максимална ширина 1550 mm и максимална дебелина 6 mm и минимална ширина од 500 mm и минимална дебелина 1,55 mm. Процесот на заварување е автоматизиран. Со рачката се придвижува хидрауличниот влезен столб а со тоа и краевите на траката кој се притиснати од електродата, доаѓаат во контакт при што се појавува искрење, односно зголемување на температурата. Во втората фаза се јавува јак удар и двата краја на траката се заваруваат, температурата е околу 1100 °C. После оваа операција електродите автоматски се подигаат. Потоа матријалот оди на машината за брусење.

Добриот завар е условен од неколку фактори:

- Еднаква дебелина по пресек на ширината, дозволено отстапување до 3 mm на траката, а дебелината е 0,25 mm. Од 3÷4 mm дебела трака отстапувањето по ширина е 0,5 mm и од 4÷6 mm отстапувањето е 1 mm.

- Електродите подлежат на редовна замена. Најголема дозволена толеранција на ниво е 0,15 мм. За таа цел електродите треба да бидат чисти добро избрусени со ивица од 90° без нерамнина.

Замената на електродите се врши на 12000 ÷ 15000 тона матријал. Брусето се врши со куќиштето одеднаш. При вградувањето на нови електроди се врши нивелирање.

При работа на машината постои можност од запалување во колку машината е неисправна (тече уље) се прекинува со работа и се отстранува дефектот.

Втората операција по заварувањето е брусене на варот.

За квалитетно избрусен вар се смета оној вар кој ги исполнува следниве услови:

- Последните ножеви треба да оформат жлеб со дебелина од 0,1 mm од едната страна за траката со дебелина под 3 mm.
- Жлеб од 0,2 mm за дебелина на трака од 3,5 mm.

12. Странична водилица со брзо отварање која работи со мотор. Оваа водилица е во потполност идентична со страничната водилица пред челна маказа и има функција да го води матријалот до спојница бр. 1.

13. Спојница бр.1. Спојница бр.1 се употребува за влечење на траката од процесниот одмотувач и има функција да ја зацврсти бараната тензија. Таа се состои од два главни валци за спојниците со дијаметар од 1070 mm и 1830 mm и два валци за сопирање во дијаметар од 300 mm.

Главните валци се директно погонувани – индивидуално со помош на DC мотор преку запчести редуциски единици.

Валците за сопирање се подигнуваат и спуштаат со помош на воздушни цилиндри.

После спојница бр. 1 траката поминува преку конвертна маса и оди во влезниот лупер.

Луперот е така проектиран да даде приближно 450 t резерва.

Хоризонталниот систем на луперот се состои од две колици кои имаат странични потпорни конвери на траката помеѓу шините на секоја колица.

Секоја колица има ваљак со дијаметар 1520 mm монтиран на еден заварен структурален рам од челик со лежишта за валците.

### 13. Сепаратори.

Функцијата на сепараторите за траката е да ја потпираат горната омча на траката за да не се дозволи допир помеѓу горнат и долната омча, дијаметарот е 100 mm.

16. Управувачки валци. Функцијата на управувачките валци е да ја водат траката во центарот на линијата и се со дијаметар од 1520 mm. Едниот е на влезниот крај на подолниот лупер, а другиот на горниот дел кога траката ја напушта горната колица на луперот.

17. Влечна единица бр. 1. Влечна единица бр. 1 се употребува за одржување на тензијата (затегувањето) на траката кај влезниот лупер и за одржување на коректната верижност на траката преку танковите (кадите) со киселина за лужење. Влечна единица бр. 1 се состои од два валци со дијаметар од 356 mm на горниот, и долниот со дијаметар 1070 mm кој се погонуваат преку редуторска единица.

18. Танкови и опрема. Танковите за лужење служат за остранување на коварината од траката по хемиски пат со употреба на HCL . Танковите и опремата за нив се состојат:

- Четири кади за лужење
- Када за плакнење и спреј систем
- Поклопец
- Магнетна команда за подигање

- с. Топлотни изменувачи
- с. Млазери за пареа
- с. Дигачи на траката
- с. Подигачи на поклопци
- с. Управувачи на температура
- с. Команден систем за односот на киселина и вода
- с. Трансфер пумпа
- с. Систем за испуст на дим со димњак
- с. Сушач на траката

Опис на технолошкиот процес во кадите. Лужењето се одвива во кадите 1, 2, 3, 4 се цеди со гумени валци со кисело отпорна гума и се пере во кадите 5 и 6. Сушењето се врши со топол воздух.

Концентрацијата, температурата и волуменот во кадите за лужење е дадена во следната табела.

	Када 1	Када 2	Када 3	Када 4
Концентрација на HCL %	1	1-3	3-5	5-7
Температура во °C	90	85	80	75
Волумен m <sup>3</sup>	74	74	74	83

19. Излезни влечни валци бр. 2 на танк секција. Овие валци се употребуваат за влечење на траката преку танковите на лужење и се слични на влечните валци бр. 1 со таа разлика што горниот ваљак кој е кружно опгертен не се манипулира мануелно туку со електромотор.

20. Двојна јама за правење на омчи со фотокелии. Оваа двојна јама за правење омчи овозможува формирање на две слободни омчи од траката кој служат за резерва. Функцијата на резервата е да овозможи континуирана работа независно од влезната секција и од танковите.

21. Влечни валци за горно напојување. Овие валци се употребуваат за напојување на предниот крај на траката преку резачот на траката и страничниот тример (кружни ножеви). Горниот ваљак е погонуван со помош на АС-запчест мотор и подигач со превматски цилиндер за време на работа на линијата. Додека долниот е фиксиран ваљак.

22. Резач на траката (АМ-маказа). Се употребува за сечење (рез) на ивицата на траката со што се овозможува репозирање на страничните ножеви на кружната ножица кога се јавува промена на ширината на траката. Машината има два предни дела за правење рез. Секој од нив независно се движи према централната линија со помош на хидраулични цилиндри.

23. Водилици-странични со брзо отварање кој работат со мотор. Обрезаната трака со рез преку страничните водилици кој се употребуваат за центрирање на траката пред страничното обрезавање на кружни ножици. Водилицата е составена од три валци (дијаметар 141 mm) кој се монтирани на едно кукиште. Валците се поставени на двете страни на траката.

24. Страничен прајмер (кружна ножица). Овој страничен прајмер се употребува за обрезавање на ивиците на траката да би се обреза барањата ширина на траката. Минималниот обреш на ивиците треба да биде 10 mm на двете страни. Подесувањето на ножицата по два од двете страни се врши зависно од дебелината на матријалот (1/3 се сече, а 2/3 се крши). Овој услов се бара да биде задоволен за дебелина од 1,5 до 0,6 mm.

25. Ножицата за сечење на секанецот (летечка маказа). Оваа ножица се употребува за сечење на отпадните странични парчиња од кружната маказа на ситен секанец како би се отстраниле со помош на транспортни траки во бункерот за отпадоци.

26. Спојница бр. 2. Оваа спојница обезбедува задна тензија за намотување на котурот за намотачот. Се состои од четири главни валци и четири валци за сопирање. Главните валци на спојницата се со дијаметар 1070 mm и се погонувани со помош на DC мотор преку запчести редукторски единици. Валците за сопирање се со дијаметар од 300 mm.

27. Челна излезна маказа бр. 2. По конструкција и функционално оперирање е сосема идентична со влезна челна маказа бр. 1 со намена да ја отсече траката каде што е споена на заварот односно на крајот на котурот.

28. Излезна водилица. Има за цел да ја исклучи можноста на скршнување на траката која се намотува и да се направи телескопичност и водење на предниот дел на затезниот котур. Работи на принцип на хидрауличен серво систем кој добива електро импулс со помош на фотокелија.

29. Затезен намотувач. Затезниот намотувач е погонуван со помош на посебен мотор преку една затворена запчеста кутија. Дијаметарот во експандирана состојба му е 750 mm.

30. Колица за котури. Има за цел да ги помери калемите од предниот дел на затезниот намотувач и премести до растоварната рампа за котури.

31. Конвер за испрака на калемите и меко спуштање. Овој конвер за испорака на калемите има за цел да ги помести котурите од десната страна до патувачката линија.

**6. ТАНДЕМ - ПЕТОСТАН****I. Технички карактеристики на постројката****1. Производност на постројката**

Капацитетот на инсталираната постројка за работно време од 6 000 часови годишно, при валање на материјал со димензии 0,6 x 1000 x L изнесува околу 750000 тони.

Општ изглед на валачка тандем петостанска пруга.

Делови:

- 1) Греда за носење на топло валаната трака
- 2) Количка за пренос на влезната трака до одмотувачот
- 3) Одмотувач
- 4) Влезни скретни валци
- 5) Скретни валци за мерење на затегање меѓу становите
- 6) Притискачи за постигање на сила на валање
- 7) Мерач на дебелина, меѓу втори и трети и после петти стан
- 8) Намотувач
- 9) Челуст за прифаќање на траката која се намотува
- 10) Количка за транспорт на изваланиот калем
- 11) Транспортен систем за пренос на изваланите калеми
- 12) Долно постоље на потпорните валци
- 13) Греда за вадење на изваланите калеми од намотувач

**2. Карактеристика на валците**

Димензии на работните валци се:

540 mm x 1450 mm минимум

585 mm x 1450 mm максимум

Димензии на потпорните валци се:

1300 mm x 1450 mm минимум

1450 mm x 1450 mm максимум

**3. Брзина на валање**

Максималната брзина на валање изнесува 1830 m/min. Дијапазонот по станови е следниот:

	Стан 1 (m/min)	Стан 2 (m/min)	Стан 3 (m/min)	Стан 4 (m/min)	Стан 5 (m/min)
min	202	295	424	546	689
max	592	865	1119	1440	1830

**4. Димензии на траката**

Дебелина:

Влезна: min 1,80 mm ÷ max 6,00 mm

Излезна: min 0,4 mm ÷ max 2,5 mm

Ширина: min 600 mm ÷ max 1300 mm

Дијаметар:

Внатрешен → 610 mm

Надворешен → min 1000 mm ÷ max 1700 mm



Тежина на котур → min 5 тона ÷ max 15 тона

## **II. Теоретски опис на ладното валање**

Валањето претставува постапка каде што преку пластична деформација на ТВТ под дејство на сили на притисок и издолжување се добива редуцирана ЛВТ со барани димензии и квалитет.

Постројката обработува нискојаглероден челик како ТВТ со ладно валање заради добивање на потребната дебелина на лентата, со редуција во опсег од 40÷90%.

Ладното валање на челичните ленти е скоро неразвоен технолошки процес со валањето на челични ленти во топла состојба.

Од вкупното производство на широки ленти, повеќе од 60% се добиваат со ладно валање, односно тоа се ленти чија дебелина е помала од 2 мм.

Според хемискиот состав, челичните лимови може да бидат изработени од јаглеродни, ниско, средно и високо легирани челици.

Најголема количина од ладно валаните лимови (80÷85%) се изработуваат од меко ниско јаглеродни челици со следниот хемиски состав: C=0,04÷0,15%, Mn=0,2÷0,45%, P=max 0,025%, S=max 0,025%.

При ладна деформација доаѓа до издолжување на зрната во правецот на валањето, со што се формира така наречено “валачка текстура”.

Се претпоставува дека 70÷90% од зрната добиваат насочена ориентација. Исто така со ладната деформација се нарушува правилната структура на кристалите, така да тие се уситнуваат што резултира со зголемување на цврстината на деформираната метална лента. Степенот на оцврстување континуирано се зголемува за време на деформацијата, односно отпорот спрема деформацијата ќе се зголемува со зголемување на степенот на деформацијата.

За разлика од оцврстувањето ЛВТ се карактеризира со намалена пластичност, намалена отпорност на корозија, намалени магнетни особини и намалена електропроводливост.

## **III. Алгоритамска постапка за добивање на програмата за валање на петостанска тандем пруга**

Ладното валање е мошне сложен процес на пластична обработка на металот кој зависи од многу фактори. Пред се тоа е процес каде се ускладуваат брзините на становите, силите на притисок по становите и затегањата меѓу становите. При тоа мора да се задоволени перформансите на постројката, како механички така и електрички за да би можел да се одвива технолошкиот процес. Принципот на пресметка се врши од завршниот петти стан кон првиот стан. Корекциите на параметрите ако е тоа потребно да се врши, се изведува на претходните станови.

Потребни влезни параметри за изработка на програмата за валање се:

- Влезна дебелина на траката
- Излезна дебелина на траката
- Вид на матријалот
- Брзина на валање на петтиот стан
- Дијаметри на работните валци

**1. Прелиминарно одредување на степенот на редуциите**

Процентот на редуција на петтиот стан се движи од 4÷10% и тоа воглавно зависи од степенот на тоталната редуција и од димензиите на профилот кој се вала.

Вредноста на редуцијата на петтиот стан се одредува по следната формула:

$$R_5 = 16.25 - 0.125\varepsilon + \frac{d_S b - 1}{d_S b}$$

каде:

$$\varepsilon = \frac{d_0 - d_S}{d_0} \cdot 100\% \rightarrow \text{степен на тотална редуција}$$

$d_0$  → влезна дебелина на матријалот во mm

$d_S$  → излезна дебелина на матријалот во mm

$b$  → ширина на матријалот во m

Одредување на процентот на редуцијата на претходните станови (ориентациона вредност) се врши според:

$$R_{1-4} = 1 - \sqrt[4]{\frac{\frac{d_S}{d_0}}{1 - R_5}}$$

**2. Одредување на дебелина по станови**

Во процесот на валање како и во многу динамички процеси запазено е правилото на континуитет на проток на матријалот, што значи дека не постои загуба на матријал за време на процесот. Погоре беа одредени процентите на редуциите по станови. Сообразно на тоа сега може да се одредат и дебелините на матријалот по станови врз основа на следнава формула:

$$d_i = R_i \cdot d_{i-1}$$

**3. Одредување на силата на затегање помеѓу станови**

Затезањето се остварува преку разликите во зададените притисоци и брзините на валање помеѓу становите.

Затезањето се намалува со намалување на дебелината и ширината на матријалот, што значи дека затезањето ќе биде најголемо на првиот стан.

Притисоците кој се задаваат на потпорните валци зависат пред се од бараната дебелина на лентата. Максималниот притисок кој може да се зададе е 3000 тони. Одредување на силата на затегање помеѓу првиот стан и одмотувачот не се врши, туку се поставува максимална вредност.

Силата на затегање се одредува по следната формула:

$$F_z = k \cdot b \cdot d_i$$

$b$  → ширина на матријалот во mm

$d_i$  → дебелина на матријалот во mm

$k$  → константа која зависи од видот на матријалот и е дадена во табела 1 (од први до четврти стан) и табела 2 (петти стан).

Табела 1 (од први до четврти стан).

$K_{wm} (N/mm^2)$	350	370	400	450	650
$K (N/mm^2)$	19	17	15	14	12

Табела 2 (петти стан).

$d_i (mm)$	0.6	1.0	1.2	3.0
$K (N/mm^2)$	2.0	2.5	3.0	3.5

#### 4. Програма за валање

Следнава програма се однесува за валање на материјал со следниве карактеристики:

- Влезна дебелина 3 mm
- Излезна дебелина 1.20 mm
- Ширина на лентата 1000 mm
- Вкупна редуција 60%

Стан	5	4	3	2	1	
Брзина (m/min)	1000	900	745	620	500	
Редуција (%)	10	17	17	19	20	
Дебелина (mm)	1.20	1.34	1.61	1.91	2.40	
Затигање (T)	3.6	23	24.5	25.5	27	
Ширина (mm)	800	2.9	18.5	19.5	20.5	21.5
	900	3.25	21	22	23	24.5
	1100	4.0	25	27	28	29.5
	1200	4.3	27.5	29.5	30.5	32.5
	1250	4.5	28.5	30.5	32	33.5
Зазор (број)	+75	+65	+80	+105	+160	

- За секој 100 mm ширина повеќе се одземаат по 15 бројки,
- За секој 100 mm ширина помалку се додаваат по 15 бројки.

#### IV. Емулзиона постројка

Емулзијата се добива со разредување на масло за валање со вода. Тоа се користи за ладење и подмачкување на работните валци и материјалот што се вала за да не дојде до големо триење и загревање на работните валци и нивно предвремено оштетување. Емулзионата постројка се состои од три танкови во кој што е складирана емулзија. Количината и концентрацијата на емулзијата во танковите е прикажана во следната табела.

	Танк 1	Танк 2	Танк 3
Волумен (m <sup>3</sup> )	250	250	300
Концентрација (%)	1÷3	Max 0.5	Отпад на емулзија

Со емулзија од танк 1 се напојуваат станите 1, 2, 3 и 4 додека со емулзија од танк 2 се напојува стан 5. Концентрацијата на емулзијата која се користи за 5 стан е со помала концентрација, бидејќи овдека притисоците се најмали.

Од станите емулзијата преку повратна инсталација се враќа назад при што поминува низ ладилници и филтри заради ладење и прочистување на истата.

Перманентно се врши контрола на квалитетот на емулзијата за да се види нејзиниот квалитет односно концентрацијата на маслото за валање и дали има присуство на страни масла.

Има посебна постројка каде што се врши прочистување и филтрирање на отпадните масла пред да се испуштат во канализациониот систем.

## **7. РАБОТИЛНИЦА ЗА ВАЛЦИ**

Во работилницата за валци се врши брусење, пескарење и целокупна припрема на работни и потпорни валци за валачките станови.

Исто така во работилницата за валци се врши брусење и други видови на машинска обработка за сите процесни линии во погонот.

Со својата технолошка опременост врши услуги и за надворешни фирми.

Брусење, пескарење и припрема на валци е многу важен чинител за квалитетот и квантитетот на производството.

### **Опис на технолошкиот процес**

Технолошкиот процес во работилницата за валци се одвива во неколку чекори.

Брусење на работни и потпорни валци заради обезбедување квалитет во процесот на валање.

Имено брусењето преставува процес на режење со образивен алат. Во работилницата за валци претежно се употребува надворешно брусење кое е определено со неколку параметри:

- 1) Кружно работно движење на брусниот камен
- 2) Надолжно помошно движење на брусниот камен
- 3) Кружно помошно движење на работниот предмет

Резниот алат (брусен камен) преставува збир на обрезајни резачки зрна поврзани помеѓу себе со определено сврзувачко средство и се карактеризира со следниве карактеристики:

- 1) Вид на обрезајни зрна
- 2) Димензии на обрезајните зрна
- 3) Вид на сврзувачко средство
- 4) Тврдост
- 5) Структура
- 6) Форма и димензии

Сервис на лежишта и кукишта за работни валци и моргоил лежишта и кукишта за потпорни валци како и нивно формирање. Имено после одредена количина на извалан материјал и одредени работни часови на лежиштата се врши нивна контрола и се превземаат одредени превентивни мерки за зголемување на векот на траење. Лежиштата за работни валци се тркалачки, а моргоил лежиштата се лизгачки и адекватно на тоа постојат одредени стандарди за сервисирање и експлоатација.

Формирање на кукишта со валците и како такви се испорачуваат во процесот на валање. Стандардот на формирање налага неколку параметри кои треба да се запазат: избор на валци кои ќе работат во пар, избор на кукиште и негова намена.

Дозволена разлика на дијаметрите и тврдината помеѓу спарени валци е дадена во табела.

Постројка	Стан број	Разлика на дијаметри помеѓу горен и долен ваљак	Разлика во тврдина помеѓу горен и долен ваљак (HS)	
Тандем работни валци	1	до 1 mm	3 <sup>0</sup> max.	
	2			
	3	под 4 mm		
	4			
	5			
Дресирен работни валци	1	до 6 mm	3 <sup>0</sup> max.	
	2			
Едностан работни валци		до 5 mm		3 <sup>0</sup> max.

Пескарење на работните валци заради обезбедување на оптимална рапавост на траката како и за идентификација на гршките при брусење и валање.

Обработка на сите меѓуфазни валци од постројките тандем петостан, двостан дресирен, лужилница, поцинкалана, пластификација, ножици и др. Оваа обработка подразбира третман на валците на струг и подоцна и нивно брусење заради обезбедување на потребен квалитет на работната површина.

Контрола на работата на валците и лежиштата, анализа за нивното работење поткрепено со разни анализи, извештаи кои се предуслов за разни конструктивни решенија во контекст на подобрување на самото производство. Сите видови активности во работилницата за валци се строго стандардизирани а сето тоа е преточено во разни извештаи, работни упатства, техничка документација и др.

Стандардот за примена на валците во зависност од дијаметарот и потребниот број на валци е даден во табела.

Тип на валци	стан	Потребен број на валци	Стандард на дијаметри			Тврдина во HS
			Дијаметри кој се применуваат	Просечен дијаметар (mm)	Работна површина (mm)	
TR	1	8	570 – 580	575	10	90–93
	2	12	545 – 562	553	17	85–90
	3	12	560 – 570	565	10	85–90
	4	14	565 – 575	570	10	88–92
	5	16	570 – 588	578	18	92–98
DR	1	10	575 – 610	592	35	90–99
	2	12				
ER		14	574 – 533	552	41	85–99

Дијаметар на потпорни валци по станови и постројки се дадени во табелата.

	Стан	Опсег на дијаметри кој се применуваат	Работен слој на корисна површина	Тврдина (HS)
TP	1	Од 1329 до 1452	123	60–65
	2			
	3			
	4			
	5			
DP	1	1452–1300	152	65–78
	2			
EP		1432–1295	125	65–78

### Составни делови на постројката и нивна улога

Во работилницата за валци постојат седум брусилки и тоа од тип: 1500 GRAWEN (1); 900 CHURCNILL (2); 1000 WMW (2); AFD – 2500.

Всушност брусењето претставува процес на режење со абразивен алат (брусен камен). Составни делови на една брусилка се:

- 1) Фундамент (постоље) – основа на машината која ги поврзува сите нејзини делови.
- 2) Брусен камен – резен алат кој нема дефинирана геометрија на сечилата и одзема мала струшка.
- 3) Работна глава – обезбедува вртливо движење на работниот предмет.
- 4) Супорт (санка) – обезбедува надолжно и напречно движење на брусниот камен по должината на ваљакот.
- 5) Систем за ладење и одведување на струшката со емулзија (концентрација на вода 97% и масло 3%)
- 6) Систем за подмачкување за клизни површини на санката, редукторот на истата, брусниот камен и друго.
- 7) Командна табла.
- 8) Систем за поставување на ваљакот на брусилка.

### Карактеристики на машините за брусење

Тип 1500 GRAWEN/60"	
max. пречник на работното парче	1524 mm
min. пречник на работното парче	500 mm
max. растојание помеѓу кирнери	4724 mm
min. растојание помеѓу кирнери	1500 mm
max. број на обрти на главата	48 vrt/min
min. број на обрти на главата	7 vrt/min
max. пречник на ракавци	838 mm
min. пречник на ракавци	308 mm
max. тежина на работното парче	4 тона
Димензии на брусната плоча	760x75/100x305

Тип 1000 WMW/edin "88" и "90"	
max. пречник на работното парче	1000 mm
min. пречник на работното парче	0 mm
max. растојание помеѓу кирнери	4000 mm
min. растојание помеѓу кирнери	1000 mm
max. број на обрти на главата	60 vrt/min
min. број на обрти на главата	5 vrt/min
max. пречник на ракавци	380 mm
min. пречник на ракавци	126 mm
max. тежина на работното парче	10 тона
Димензии на брусната плоча	760x75/100x305

Тип 900 CHURCHILL/edin "72" и "73"	
max. пречник на работното парче	900 mm
min. пречник на работното парче	250 mm
max. растојание помеѓу кирнери	4800 mm
min. растојание помеѓу кирнери	1000 mm
max. број на обрти на главата	75 vrt/min
min. број на обрти на главата	7 vrt/min
max. пречник на ракавци	500 mm
min. пречник на ракавци	250 mm
max. тежина на работното парче	10 тона
Димензии на брусната плоча	760x75/100x305

Тип 660 GRAWENN/26"	
max. пречник на работното парче	660 mm
min. пречник на работното парче	150 mm
max. растојание помеѓу кирнери	4800 mm
min. растојание помеѓу кирнери	1000 mm
max. број на обрти на главата	60 vrt/min
min. број на обрти на главата	6 vrt/min
max. пречник на ракавци	променлив
min. пречник на ракавци	променлив
max. тежина на работното парче	8 тона
Димензии на брусната плоча	760x75/100x305

Составни делови на пескара:

- 1) Турбина со кукиште – обезбедува голема брзина на челичниот песок (абразив) и како таков тој го бомбардира ваљакот со што се добива рапава површина.
- 2) Комора со вагон – просторија каде ваљакот се пескари како резултат на дејство на турбината и вртливото и надолжно движење на ваљакот.
- 3) Систем за кружно движење на песокот – овозможува после абразивното дејство на песокот да се повтори постапката а се состои од следните подсистеми:

- а. Подвижна трака и елеватор – после циклусот за пескарење песокот се движи во бараната насока.
- б. Сита со различна гранулација и црева за одведување на песокот – имено после абразивното дејство на песокот тој се деформира и дел од него се враќа на работа а другиот дел и прашината се исфрлуваат преку вентилатор, црева и комора со инки за собирање на прашината.
- ц. Пневматски систем за регулирање на протокот на песок.
- д. Командна табла.

#### **Чести грешки и нивно брзо отклонување**

- Чести кварови што се јавуваат на пескара се:
  - Абење на перките на турбинате-перманентна контрола и нивно заменување
  - Дефект на “кафезот” и “шешир” на турбинате
  - Децентрирање на турбинате поради големата брзина на вртење
  - Абење на плочите во комората за пескарење
- Чести кварови што се јавуваат кај брусилките:
  - Електро дефекти преку кој се регулираат главните параметри на брусењето
  - Дефекти на пумпите за емулзија
  - Дефекти на системите



## 8. ЖАРНИ ПЕЧКИ

### 1. Цел на жарење на ладно валаниот материјал

Со жарење на ладно валаниот материјал се постигнува следното:

- Се одстранува крутоста (тврдоста) на ладно валаниот материјал;
- Се добиваат оптимални механички својства;
- Се добива оптимална структура и оптимална големина на зрната;
- Се постигнува целосна рекристализација на деформираниот ферит со валање;
- Се постигнува коагулација на деформираниот цементит и сл.

Жарењето на ладно валаниот материјал може да се изведе на два начина во Ладна Валавница:

- Со долго жарење на котури (Жарни печки)
- Краткотрајно (континентално) жарење на размотана лента (Поцинкална).

### 2. Материјал, квалитет и димензии на материјалот за жарење

- Материјал: како материјал за жарење се користи ладно валана лента на која треба да и се подобрат механичките особини.
- Квалитет: квалитет во однос на механичките својства на материјалот што може да се добие со жарење на ладно валана лента е:

Квалитет	$R_e$ [N/mm <sup>2</sup> ] Граница на затеггање	$R_m$ [N/mm <sup>2</sup> ] Цврстина на затегнување	% на издолжување
DC 01	<280	270÷410	28
DC 03	<240	270÷370	34
DC 04	<210	270÷350	38
DC 05	<180	270÷330	40

- Димензии: димензиите на котурите што се жарат се следните:
  - Дебелина: 0,15÷3 mm
  - Ширина: max 1500 mm
  - Надворешен дијаметар 1500 mm (стари печки)
  - Надворешен дијаметар 1702 mm (нови печки)
  - Внатрешен дијаметар 610 mm (стари и нови печки)
  - Тежина на шаржа 45 тони стари печки
  - Тежина на шаржа 64 тони нови печки

### 3. Состав, опис и капацитет на постројката жарни печки

На постројката Жарни печки се наоѓаат два вида на жарни вертикални печки (стари и нови). Стариот дел на оваа постројка се состои од 75 бази, 25 печки, 25 ладилни звона и 75 заштитни звона. Новиот дел на оваа постројка се состои од 84 бази, 39 печки, 39 ладилни звона и 75 заштитни звона.

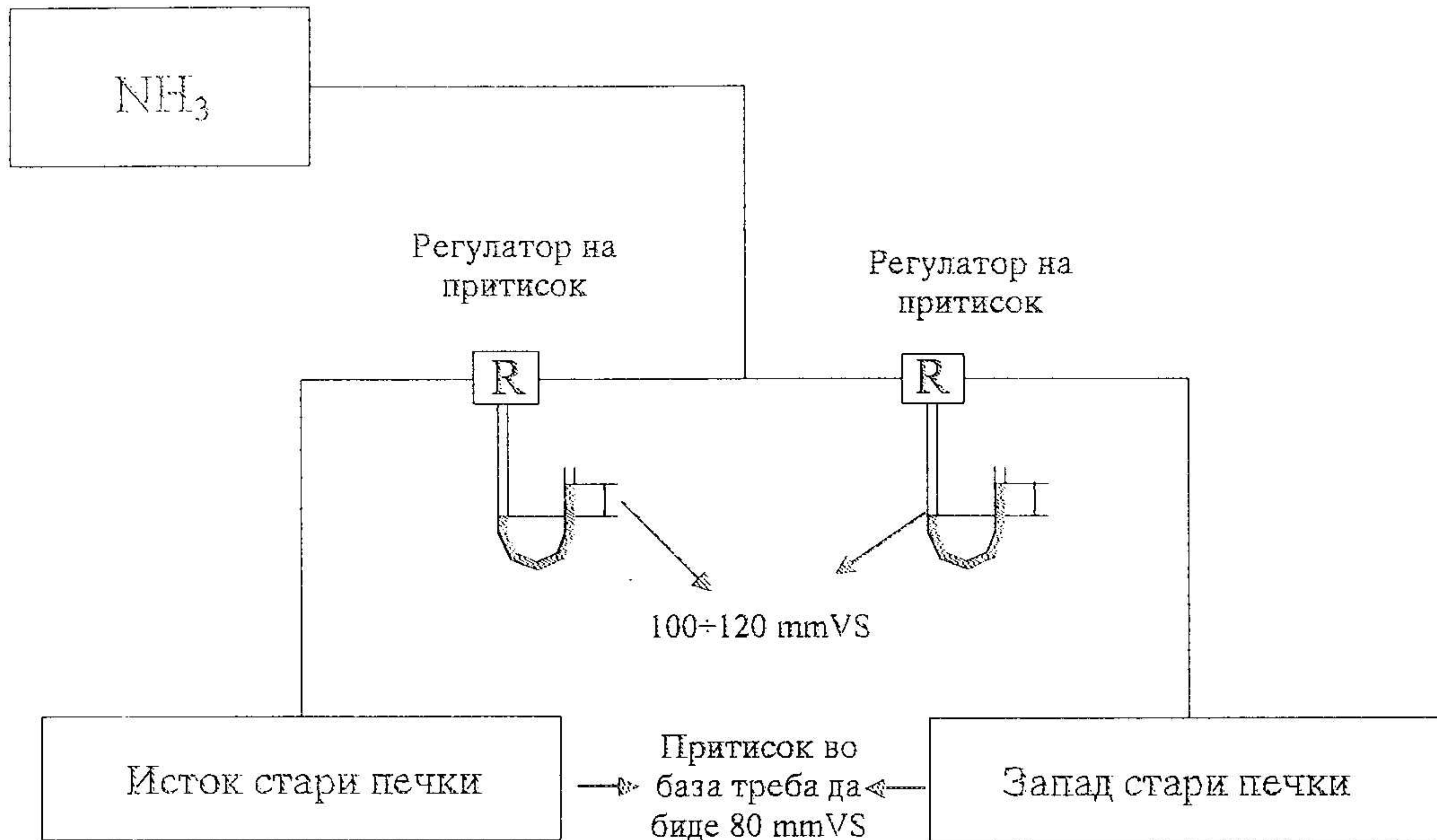
3.1. Систем за производство на заштитен гас и дистрибуција

Заштитниот гас се добива на два начини:

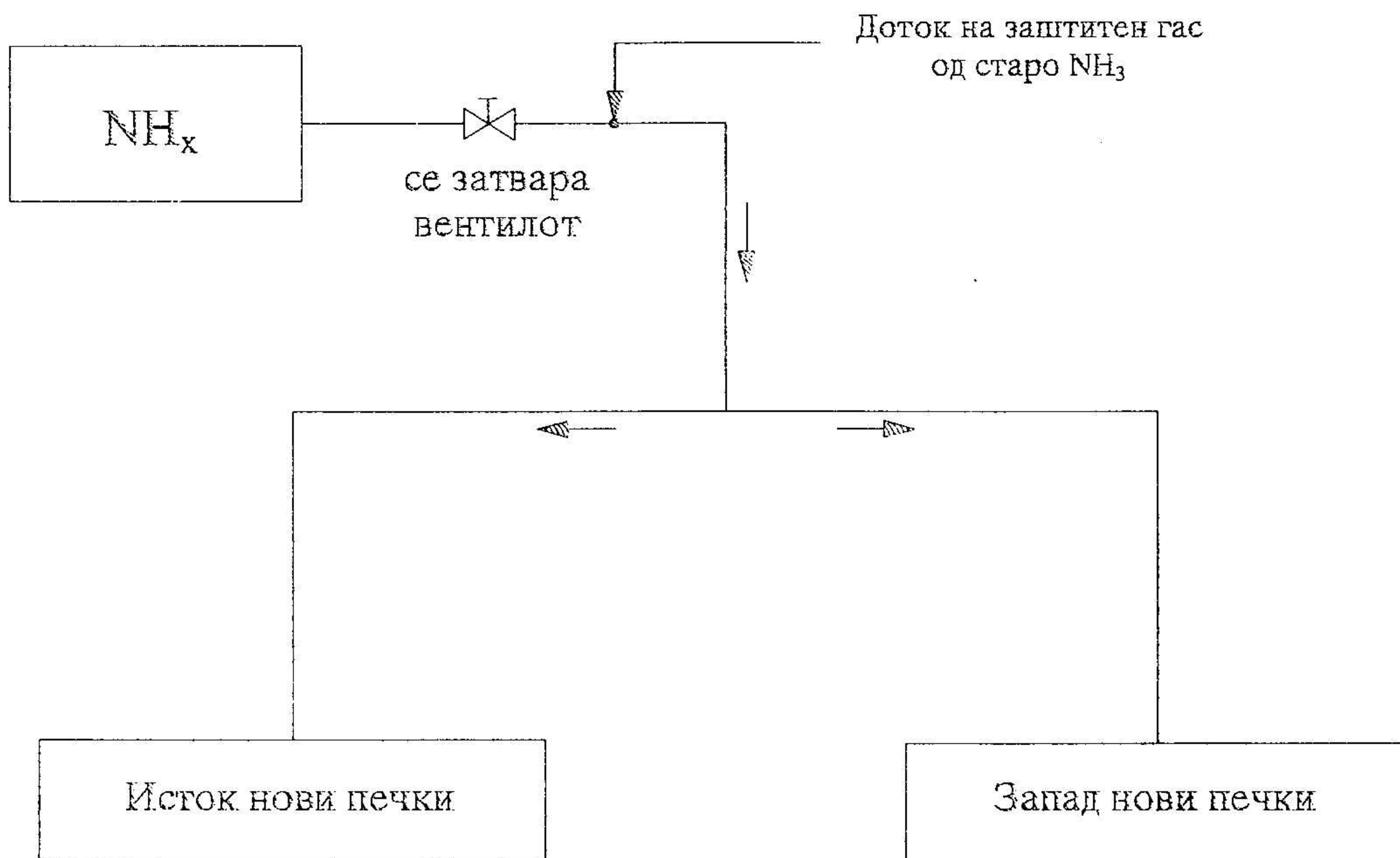
- Со дисоцијација на  $\text{NH}_3$ ;
- Со согорување на Пропан-Бутан.

Како заштитен гас за жарење се употребува смеса од 95%  $\text{N}_2$  и 5%  $\text{H}_2$ .

Систем за дистрибуција на заштитен гас до стари печки.

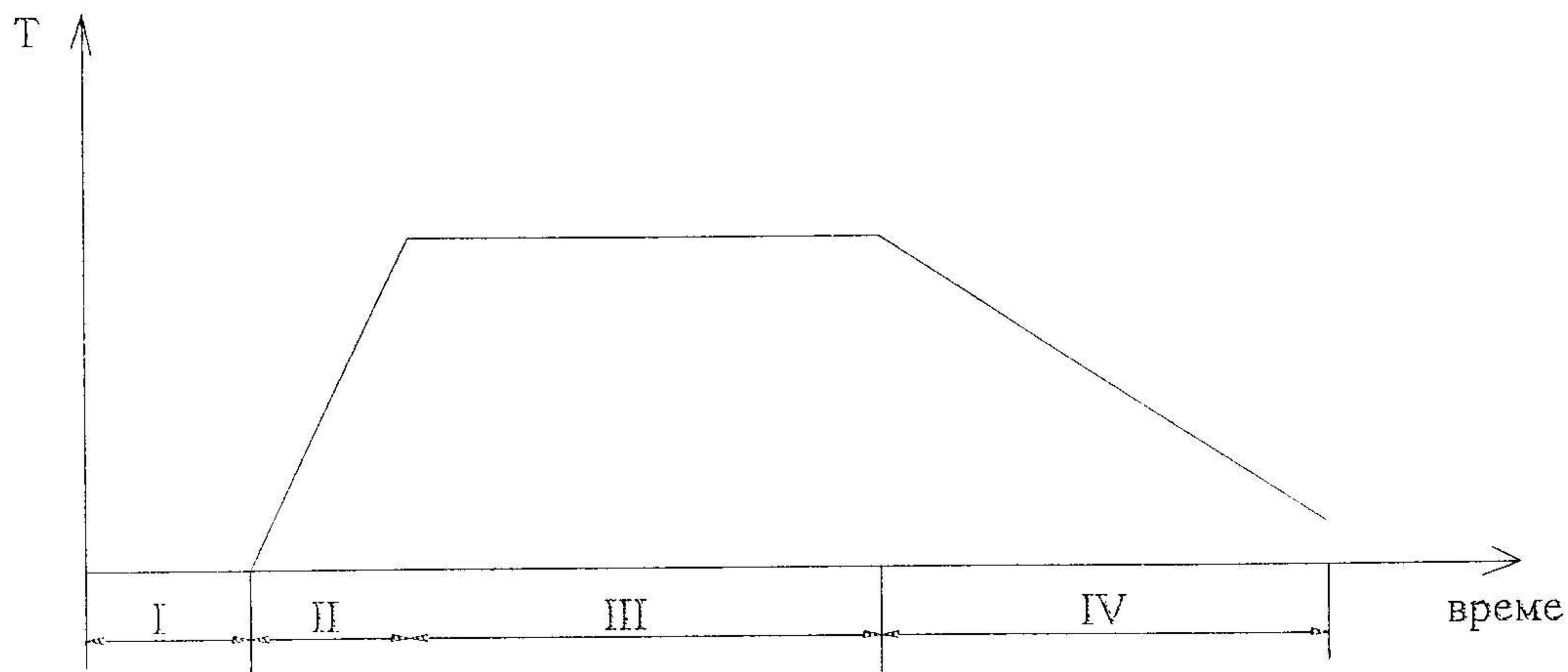


Систем за дистрибуција на заштитен гас до нови печки.



Притисокот во батерија треба да биде 150÷170 mmVS.  
Притисокот во секоја база треба да биде 100 mmVS.

Контрола на заштитниот гас при процесот на жарење.

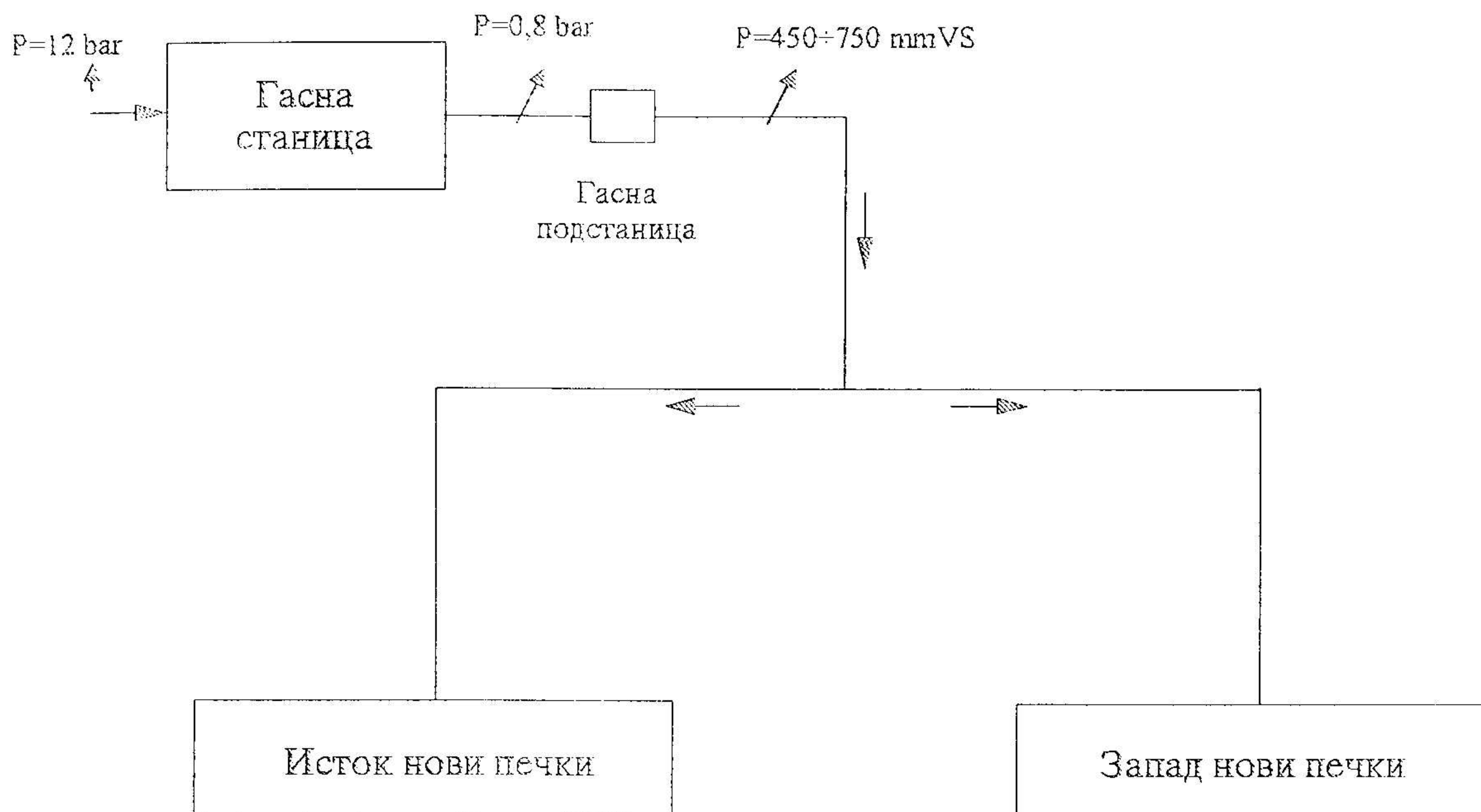


- Фаза I (продувување) – заштитен гас, 95% N<sub>2</sub> – 5% H<sub>2</sub>; проток 13 m<sup>3</sup>/h; вентил на излез отворен; вентилатор исклучен; P=75 mmVS.
- Фаза II (загревање) – заштитен гас, 95% N<sub>2</sub> – 5% H<sub>2</sub>; проток 12 m<sup>3</sup>/h; вентил на излез отворен; вентилатор вклучен; P=75 mmVS.
- Фаза III (прогревање) – заштитен гас, 95% N<sub>2</sub> – 5% H<sub>2</sub>; проток 3 m<sup>3</sup>/h; вентил на излез затворен; вентилатор вклучен; P=75 mmVS.
- Фаза IV (ладење) – заштитен гас, 95% N<sub>2</sub> – 5% H<sub>2</sub>; проток 6 m<sup>3</sup>/h; вентил на излез затворен; вентилатор вклучен; P=75 mmVS.

### 3.2. Систем за горивен гас

Како горивен гас се користи земен гас со следниот хемиски состав: метан минимум 85%, етан максимум 7%, пропан и потешки јаглероводороди максимум 6%. Калоричната вредност на земниот гас изнесува 27000 KJ.

Шематски приказ на инсталацијата за довод на земен гас.

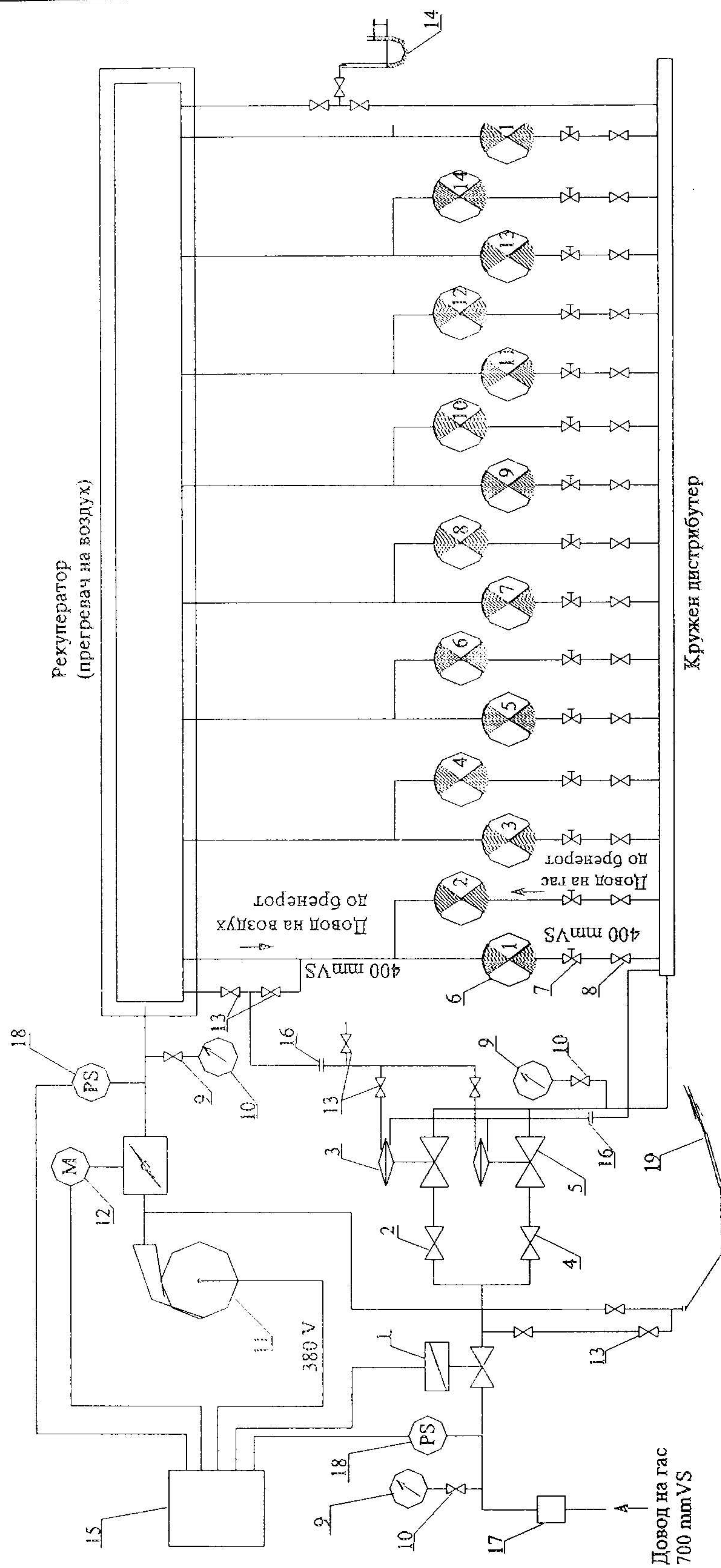


Работен притисок на земниот гас во печка е 400 mmVS.  
 Гасот во печката влегува преку 16 брениери шах матно поставени.  
 Односот → воздух : гас = 1 : 1.

На следната шема преставен е системот на горивен гас и системот на воздух на самота печка.

Овие системи согласно со шемата се состојат од:

1. Електромагнетен вентил - Автоматски
2. Плински рамен затворувачки вентил
3. Пропорционатор
4. Плински рамен затворувачки вентил
5. Пропорционатор
6. Бренер на гас – 60.000 kcal/h
7. Регулациона славина
8. Топчеста славина
9. Манометар
10. Манометарска славина
11. Центрифугален вентилатор со следниве карактеристики:  $N=4 \text{ KW}$ ;  
 $n=2890 \text{ vrt/min}$ ;  $\Delta P_{st}=600 \text{ mmVS}$ .
12. Електромотор со клапна
13. Плински вентил со навоеен приклучок
14. Мерач на притисок
15. Бренерска автоматика
16. Пригушна бленда
17. Плински филтер
18. Пресостат-Сигурносна склопка на притисок
19. Рачен бренер за потпалка



3.3. Систем за ладење (со вода)

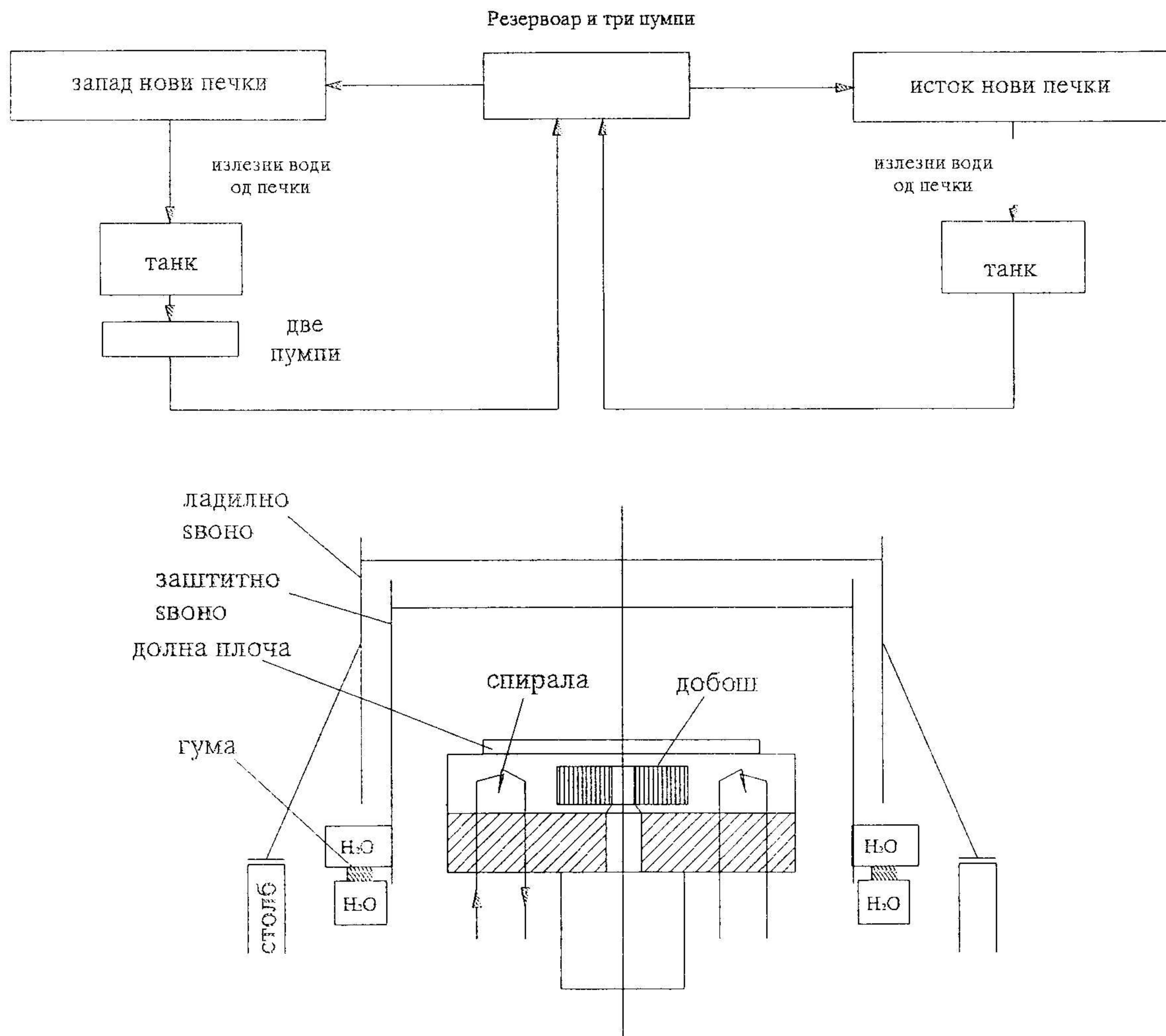
Во системот за ладење притисокот на водата треба да изнесува од  $1,8 \div 2 \text{ bar}$ . На долниот приказ е претставена шема на системот за ладење кај нови жарни печки каде што како флуид за ладење се користи вода.

Системот за ладење со вода се состои од следните елементи:

- Резервоар (базен) за вода, обложен со алуминиумски лим, количината на водата е  $240 \text{ m}^3$ .
- Три пумпи за вода
- Два паралелно поставени ладилници над базенот
- Одводна и доводна цевна мрежа за водата со вентили
- Шест воздушни електро вентилатори, поставени под ладилниците.

Водата од базенот преку пумпите се тера во ладилниците каде се врши ладење на истата, а после ладилникот преку цевната мрежа се донесува до секоја база, односно до секое заштитно своно. Водата што поминува низ венецот на заштитното своно и на базата се загрева и како таква се враќа во базенот загреана.

Системот за ладење со вода преку осум спирални цевки се активира кога температурата на печката ќе падне под  $300^{\circ}\text{C}$ , додека заштитната гума помеѓу заштитното своно и базата константно се лади со помош на вода која струи во канали.



### 3.4. Основа (база)

Базата е обложена со огнеотпорен матријал, на која има базна тава со дифузери, базна плоча на која што се поставува матријалот за жарење. Во склоп на базата има електромотор и базни вентилатор кој што овозможуваат циркулација на заштитната атмосфера.

### 3.5. Жарна печка

Секоја жарна печка е обложена со огнеотпорен матријал, има 16 бренири шах-матно поставени, а се палат со помош на бакља. На горниот дел (капакот) поставени се воздушни предгреачи (рекуператори) каде се загрева воздухот за согорување од излезните согорливи гасови. Самата печка е опремена со всисен вентилатор (воздух за согорување), контролен вентил со "акционатор", регулатор за гас, соленоидни вентили, и друга потребна опрема за сигурност во работењето на печката.

### 3.6. Заштитно своно

Заштитните своно се изработени од висококвалитетен челик кој е отпорен на температури. Заштитното своно се користи за покривање на матријалот, односно изолирање на матријалот во процесот на жарење.

### 3.7. Ладилно своно

После завршување на процесот на жарење, на температура помала од 500 °C се поставува т.н. ладилно своно, со цел за забрзување на ладењето на матријалот. Ова своно представува хауба а на горниот дел има електромотор со елиса која што овозможува ладење на матријалот индиректно.

### 3.8. Начин на дихтовање

На старите печки дихтовањето се врши со песок на тој начин што песокот го покрива долниот венец на заштитното своно во висина од 300 mm. Пред да се постави заштитното своно се поставуваат азбесни сегменти на кој што лежи своното. Улогата на азбестните сегменти е исто така за дихтовање.

Дихтовањето кај новите печки е со помош на гума. Гумата се поставува на венцот на базата и на гумата налегнува заштитното своно.

### 3.9. Шаржна плоча

Шаржната плоча се поставува на шаржната тава, односно лежи на дифузерите. Изработена е од високоогнеотпорен челик во два слоја со висина од 40 mm. Во средишниот дел има ребра кои што ја усмеруваат циркулацијата на заштитната атмосфера. Исто така има и отвор каде што излегува термоелементот (T<sub>3</sub>).

### 3.10. Дифузорна (меѓукстурска) плоча

Дифузорната плоча е изработена од високоогнеотпорен матријал во два слоја, а измеѓу има ребра кои ја усмеруваат циркулацијата на заштитната атмосфера.

Самото име покажува дека се поставува меѓу котурите со цел да не би дошло до слепување на котурите во процесот на жарење.

### 3.11. Термоелементи

Термоелементите се изработени од хром, никел и алуминиум, со кои се мери температурата на матријалот и температурата на печката, така да

$T_{1,3}$  = температурата на матријалот

$T_2$  = температурата на печката

Термоелементот на базата  $T_3$  е сместен во долниот дел на базата, каде што првиот котур е во контакт со термоелементот.

Термоелементот на печката  $T_2$  е сместен во средината, односно појасот на брелерите каде и температурата е највисока.

## 4. Краток опис на технолошкиот процес на жарење

Технолошкиот процес на жарење на ладно валани ленти се состои во неколку последователни фази кој ќе бидат опишани во следните подточки.

### 4.1. Шаржирање

Шаржирањето претставува селектирање на котурите според квалитетот, димензиите, тежините и дебелината а потоа нивно редење во базата. Редоследот на котурите во шаржите се врши врз основа на масите, така да потешките котури се поставуваат први на базата. Максималната тежина на шаржата е 64 тони (нови печки) и 45 тони (стари печки). Во зависност од тежината и ширината на котурите на една база може да се постават 3 до 4 котури. За да не дојде до слепување на котурите помеѓу себе, тие се разделени со сепарациони плочи кој се поставуваат после секој котур. После завршеното шаржирање се пристапува кон отварање на “процесна листа на жарење” во која се забележува следното:

- Број на база каде се врши жарењето
- Број на печка за жарење
- Број на котури кој се жарат
- Број на инструмент со кој се пратат и водат температурите на жарење
- Брзина и температура на загревање
- Време и температура на прогривање
- Температура на дешаржирање

### 4.2. Ладно продуввање

Шаржата пред да се стави во процес на жарење треба да се доведе во амбиент изолиран од надворешни атмосферски влијанија односно да се отстрани присуството на кислород.

Тоа се постигнува со покривање на шаржата со заштитно своно и пропуштање на заштитниот гас во него при што воздухот се истиснува и целиот волумен на печката се исполнува со заштитен гас. Оваа постапка е позната како ладно продуввање и трае од 2 до 3 часа пред палењето на печката.



#### 4.3. Загревање

Температурата на загревање на матријалот се прати со посебни инструменти “контролери” за водење на процесот. На контролерите има вградено впишувачи така да температурата на жарење се испишува на дијаграм. Температурата на жарење се движи од  $630^{\circ}\text{C}$  до  $700^{\circ}\text{C}$ , зависи од бараниот квалитет и од дебелината на траката. Теоретски и практично температурата на жарење не смее да премине над  $721^{\circ}\text{C}$ , поради делумната трансформација на честиците во цврстиот раствор, при што се јавува нееднаквост на големината на зрната со што се намалува способноста за длабоко извлекување на жарениот матријал. Жарењето на повисоки температури предизвикува лепење на лентата во цврст намотан котур со што се влошува квалитетот на површината на траката. Во пракса е многу важно да се намали времетраењето на жарење за да се постигнат помали трошоци при жарење.

#### 4.4. Прогревање

На температура од  $550$  до  $700^{\circ}\text{C}$ , се формира феритно ситно зрнеста структура што преставува позитивен ефект при кои се зголемува количество на рекристализационата структура а со тоа се подобруват својствата односно се намалуваат површинските напрегања на жарениот материјал.

Задржувањето на овој температурен интервал е познато како “прогревање” и во пракса времето на прогревање се движи од 5 до 20 часа.

За добивање на соодветен облик и големина на зрното треба да се претвори слободниот азот во стабилно соединение (Al – нитриди), со што ќе се подобрат пластичните особини на матријалот.

#### 4.5. Ладење на жарениот матријал

После подигнувањето на печките и нивно преместување на други бази, шаржата заедно со заштитното звоно се ладат до температура од  $400^{\circ}\text{C}$  до  $500^{\circ}\text{C}$ . При оваа температура со кран се зема ладилно звоно кое се поставува врз базата што се лади. Со помош на ладилното звоно шаржата се лади до температура од  $100^{\circ}\text{C}$  и потоа се врши дешаржирање на жарениот матријал.

Ладилните звона се поставуваат на двата вида печки стари и нови, и ладењето се врши со помош на вентилатори.

Кај новите печки за забрзано ладење се користи и вода која циркулира низ спиралите поставени на самата база (има 8 спирали). Исто така кај новите печки се користи водено ладење за да не дојде спалување на гулата за дихтување.

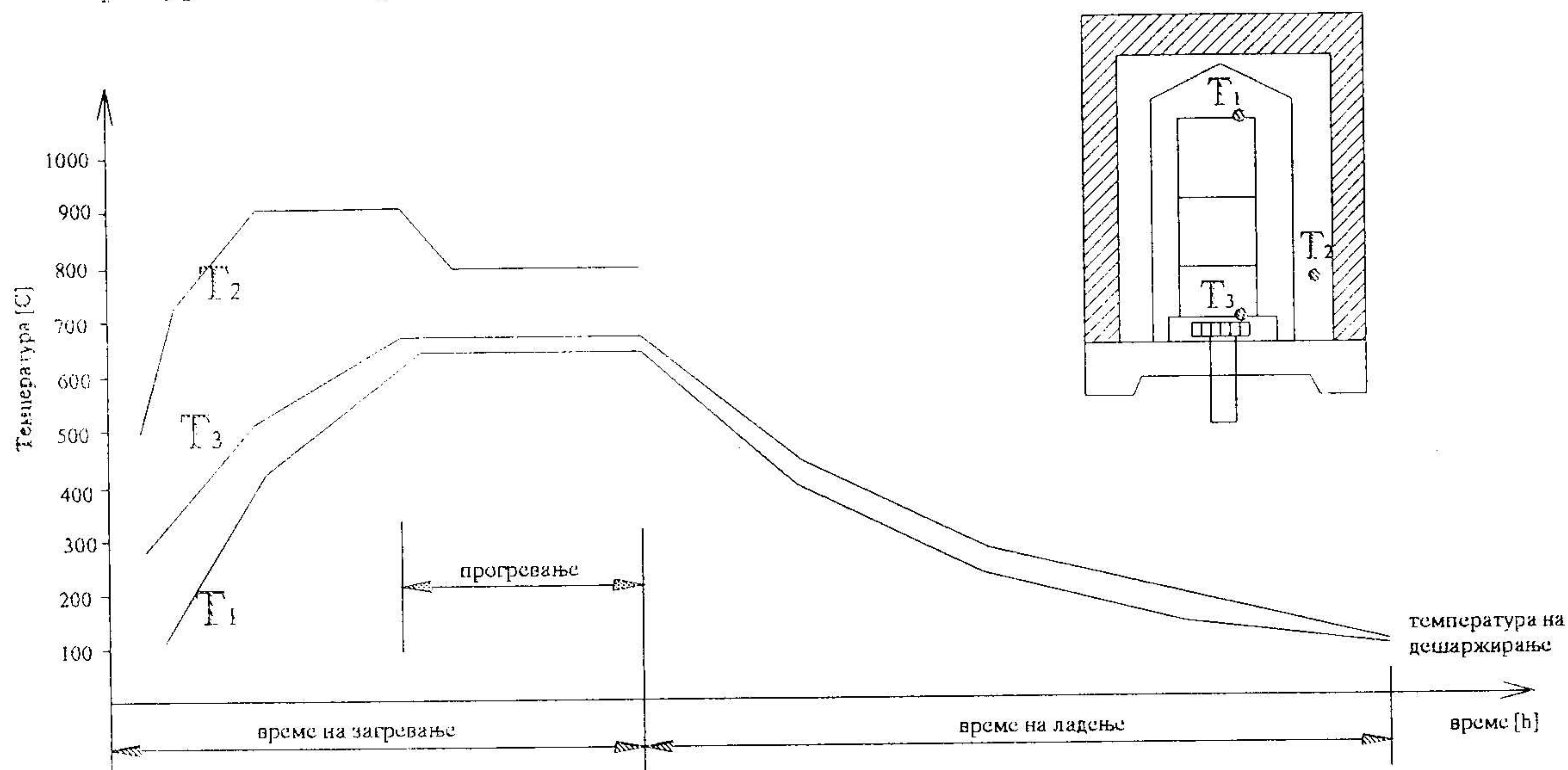
#### 4.6. Дешаржирање

Температурата на дешаржирање изнесува  $100^{\circ}\text{C}$ , а ако ладењето се изведува со ладилни звона температурата на дешаржирање е пониска и изнесува  $80^{\circ}\text{C}$ .

Дешаржирањето се изведува на овие температури, бидејќи на повисоки температури можно е оксидација на шаржата односно жарениот матријал.

### Циклус на жарење.

На следниот дијаграм е претставен циклусот на жарење. Со помош на три термоелементи поставени како што е прикажано на сликата се следат температурите на жарење во текот на самиот процес.



1. До попостигнување на температура  $T_2 = 860^{\circ}\text{C}$  горат сите бренери
2. Кога  $T_2$  постигне  $860^{\circ}\text{C}$ , со помош на  $T_2$  се одржува бараната  $T_2 = 860^{\circ}\text{C}$
3. Кога  $T_3$  постигне бараната температура, тогаш е  $T_3$  водител на печката
4.  $T_3$  – водител, тогаш  $T_2$  опаѓа за толку за да се одржува температурата на  $T_3$
5. По завршување на процесот “прогревање” се гаснат сите бренери – процес ладење
6. На пониска температура од  $500^{\circ}\text{C}$  се активира ладилното звоно – забрзано ладење
7. Со постигнување на температурата на дешаржирање  $T_3$  се открива ладилното звоно

### Стандард за жарење

Квалитет	Дебелина (mm)	Време на загревање (h)	Температура на жарење ( $^{\circ}\text{C}$ )	Време на прогревање (h)	Температура на дешаржирање (C/h)
HTST		6	400	4	110
St-12	0,4÷0,6	Задржување 3h на $500^{\circ}\text{C}$	640	12	90
FEP 01	0,7÷2,0		640	12	
DC 01 AM			640	12	
St-13	0,4÷0,6		680	15	
FEP 03	0,7		680	15	
DC 03	0,8÷2,0		680	18	
St-14	0,4÷0,6		690	15	
FEP 04	0,7	690	15		
DC 04	0,8÷2,0	690	18		

(0,4÷0,6 mm), дигање на печка 4 часа после завршување на процес.

**9. ДРЕСИРАЊЕ - ДВОСТАН****Опис на постројката**

Наменет е за дресирање на ладновалан лим, поцинкуван лим за пластификација и лим наменет за калаисување.

На дресирниот двостан може да се дресира лим со следните димензии: широчина:

**широчина:** min 600 mm  
max 1300 mm

**дебелина:** min 0,3 mm  
max 2,5 mm

Котурите што се дресираат се со следните димензии: тежина : max 15 тона

**надворешен дијаметар:** max 1800 mm  
min 1000 mm

**внатрешен дијаметар:** 610 mm и 508 mm /450 mm/

**Инсталирана снага на мотори и брзина**

➤ Одмотувач	2x450KW	=	900 KW
➤ Горна влезна "S" ролна	2x220 KW	=	440KW
➤ Долна влезна "S" ролна	1 x 300 KW	=	300 KW
➤ Главни мотори на стан I	2x780 KW	=	1560 KW
➤ Горна излезна "S" ролна	2x 220 KW	=	440 KW
➤ Долна излезна "S" ролна	1x300 KW	=	300KW
➤ Намотувач	2x550 KW	=	1100 KW
	Сума	=	6600 KW

Максималната брзина е 1500 m/min при дијаметар на работни валци од 585 mm.

**Валци**

➤ работни валци:  
дијаметар ..... min ~~540~~<sup>575</sup> mm  
max 610 mm

работна должина ..... 1450 mm

➤ потпорни валци:  
дијаметар ..... min 1300 mm  
max 1450 mm

работна должина ..... 1450 mm

**Операции**

➤ Припрема на котури

По идентификација на котурот, истиот се поставува на трнот за одмотување. Потоа се сече почетокот на котурот додека не се дојде до номиналната дебелина на котурот и се поставува на одмотувачот.

Ако внатрешните намотки се лабави тие се затегаат со вртење на одмотувачот и со истовремено експандирање на истиот, со цел да не дојде до пролизгување на внатрешните намотки при вклучување на затегнувањето во почетокот на дресирањето.

➤ Влажно дресирање

Се користи за сите видови лимови, освен за поцинкуван лим наменет за пластификација. Битно е да нема суви места на лентата, како и тоа да не се нанесува преголемо количество од растворот.

➤ Дресирање

Откако ќе се повлече лентата под работните валци и ќе се намота почетокот на намотувачот, со помош на белтвараперот се задаваат потребните параметри на дресирање (затегање на влез и излез) и притисок, се почнува со дресирање.

На крај од секој котур мора да се зема проба за испитување на механичките својства.

Табела за притисок за дресирен двостан

ширина (mm)	ПРИТИСОК (bar)			
	Мокро дресирање		Суво дресирање	
	I стан	II стан	I стан	II стан
750	140	100	200	120
915	250	210	300	220
1000	300	250	400	320
1250	400	300	400	320

**Извиткување на валците**

Постојат два начина на извиткување на валците:

**Позитивно извиткување.** Работните валци се извиткуваат така што силите на притисок се концентрираат кон средината на валците, односно лентата. Ова се користи кога краевите на лентата таласаат, па притисокот се зголемува на средината на лентата. Ова извиткување го обезбедуваат осум цилиндри што излегуваат од блоковите меѓу кои се сместени работните валци.

**Негативно извиткување.** Работните валци се извиткуваат така што силите на притисок се концентрираат кон краевите на работните валци, односно на лентата. Средината се ослободува од притисок. Ова се користи кога таласа средината на лентата. Извиткувањето го обезбедуваат осум цилиндри (четири за горен и четири за долен работен ваљак) кои излегуваат од куќиштата на потпорните валци.

**Систем за влажно дресирање**

Инсталиран е пред работните валци на стан II. Се состои од два колектора, за горна и долна страна на лентата. На секој колектор поставени се пет дизни. Три се за широчина на лентата од 1050 mm, а сите пет за широчина од 1300 mm. Еден вентил е за средишните дизни на двата колектора, а другиот за крајните дизни на двата колектора. На излезниот дел на стан II се поставени колектори со дувници.

Притисокот на течноста треба да биде 2-3 bar, а на воздухот 5-7 bar.

Концентрацијата на растворот варира во зависност од годишното време, а треба да биде:

Април - Октомври  $7 \pm 2\%$   
Ноември-Март  $10 \pm 2\%$ .

**Контрола на квалитет**➤ **Стандард за издолжување**

Издолжувањето се контролира рачно. На програмиран котур на ножицата за премотување на три места се бележи котурот (почеток и на крај, а може и на средина) со кирнер на растојание од 500 mm.

По дресирањето на маказа се сечење или на маказата за премотување се врши мерење на маркираните должини. Пресметувањето на вистинската вредност на издолжувањето (L) се врши по формулата:

$$L = (L_1 - L_0) \cdot 100 / L_0 \quad [\%]$$

$L_1$  = вистинска должина после дресирањето.

квалитет	дебелина	опсег на издолжување
За длабоко извлекување St13, St14	Сите	$0,7 \pm 0,2\%$
Извлекување St12	Сите	$0,9 \pm 0,2\%$
Комерцијално St10	до 0,7 mm	$1,5 \pm 0,3\%$
	0,7-1,6 mm	$1,7 \pm 0,3\%$
	над 1,6 mm	$2,0 \pm 0,4\%$

➤ **Стандард за рапавост**

Кога измерената вредност ќе ја помине горната граница од дадената вредност за рапавост, ќе се изврши предресирање на истиот котур за да се добие помала вредност на рапавоста.

Кога измерената вредност е под долната граница од дадената вредност, котурот се носи на страна и се предресирува со нови валци за да се добие бараната рапавост.

Површина	Ознака	Карактеристики
Глатка	C	Површината мора да биде рамномерно глатка $Ra < 0,6 \mu m$
Мат	M	Површината мора да биде рамномерно матирана $Ra = 0,6 \div 1,8 \mu m$

ИДЕНТИФИКАЦИЈА И КОРЕКТИВНИ МЕРКИ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ПОЈАВЕНИТЕ ГРЕШКИ НА ЛАДНО ВАЛАНАТА ТРАКА НА ДРЕСИРНИ СТАНОВИ				
ВИД НА ГРЕШКИ	ОПИС НА ГРЕШКИ	ПРИЧИНА НА НАСТАВУВАЊЕ	КОРЕКЦИЈА НА ГРЕШКИ	ЗАБЕЛЕШКА
1. Отисок	<p>На траката се јавува отисок со различна форма и местоположба како и интензитет. Ова се гледа визуелно на крајот на изд्रेसираната трака како и на траката пред дресирање.</p>	<p>Настанувањето на грешката е од повеќе причини:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чистота на траката</li> <li>2. Работни валци</li> <li>3. Вртливи тела во техничкиот систем</li> <li>4. Нечиста постројка</li> <li>5. Отисок на траката од претходната фаза на преработка</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да се вклучи воздухот за издувување на металната и неметалната прашина од намотките во опсегот на одмотување на намотките од одмотачот.</li> <li>2. На секој почеток и крај на котурот кој се дресира треба да се контролира површината на траката од грешки како што се: отисоци, рисеви, натисок и др., а во зависност на присутност на овие грешки се пристапува кон отстранување на истите со перење на работните валци иако дефектот не се отстранува се врши промена на работните валци. Работните валци после пескарее наменети за дресирање да се завтркаат во хартија.</li> <li>3. Ако вртливите тела се оштетени и праваат површински грешки се прекинува со дресирање и се пристапува кон отклонување на дефектот. Ако не може да се отклони дефектот деловите се заменуваат со нови.</li> <li>4. Чистотата на постројката треба да биде перманентна и постојана.</li> </ol>	<p>Најефикасна мерка за намалување на дефектот “отисок” е користење на систем на мокро дресирање, а кое е во директна врска со временската заштита од корозија. Службата за програмирање дава дозвола кој матријал може мокро да се дресира.</p>
2. Грешка натиснати рисеви	<p>На траката се јавуваат гребнати-рисеви во правец на дресирањето со различен интензитет.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не синхронизирана брзина на горни и долни мотори од погонувањето на работните валци на стан I и II.</li> <li>2. Големи осцилации во</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дресерот со потенциометри треба да ги изедначи брзините, а ако не може се бара од ЕО да се отклони неисправноста.</li> <li>2. Се застанува со работа и се бара од ЕО да се отклони неисправноста.</li> </ol>	

	Контролата е визуелна.	затегањата одмотач- “S” ролни-стан 1-стан 2- намотач или парцијално на дел од оваа линија 3. Зарибани или делумно зарибани лежишта од вртливите тела кој се во контакт со траката. 4. Искривени преносни плочи кој се во контакт со траката. 5. Наследена грешка.	3. Се престанува со работа и од МО се бара да се заменат лежиштата со исправни. 4. Се престанува со работа и се бара од МО да работи на отклонување на неисправноста. 5. Се продолжува со работа.	
3. Грба	На траката се манифестира како локално визуелно и опиплив надолжен каиш на едно или повеќе места по ширината на траката со различен интензитет. На траката се јавуваат одлепи со различен интензитет на оние делови каде што летат намотките односно каде има проклизување на намотката како последица на разлабавени намотки.	На дресирни станови нема услови за настанување, туку тоа е од претходните фази на преработка.	Со намалување на пречникот на котурот интензитетот на грбата се намалува иако издресираниите котури кои се со грба, а наменети за сечење треба да се делат во два дела, а потешкиот котур дури и во три.	
4. Одлеп	На траката се јавуваат одлепи со различен интензитет на оние делови каде што летат намотките односно каде има проклизување на намотката како последица на разлабавени намотки.	Од проклизување на лабави намотки.	Внатрешните намотки се затегаат на тој начин што откако ќе се постави котурот на одмотувачот истиот се врти во колапсирана состојба и се експандира во фаза на вртење.	
5. Груба шара од оштетени валци	Нашараните валци штампаат шара на дресираната трака во вид на правилно и	1. Кога таласеста трака ќе помине низ несоодветен зазор на работните валци истите се нашаруваат.	1. Помошникот дресер преку интерфон го информира дресерот за формата на влезната трака за да истиот го подеси станот за таа трака.	

	<p>неправилно распоредени перја со различен интензитет.</p>	<p>2. По грешка на дресерот несоодветното подесување на станот со влезната трака. 3. Од кинење на траката пред валци.</p>	<p>2. Дообука на дресерот. 3. Кога ќе се нашараат валците, а со тоа се девалвира квалитетот на дреираната површина дресерот е задолжен да ги промени валците.</p>	
<p>6. Бранови по едната страна поголеми од дозволеният стандард.</p>	<p>По едната страна на траката се јавуваат бранови со различна висина и чекор. Највидливо е после втори стан и тоа визуелно во вид на треперење на траката.</p>	<p>1. Наследена брановидност од предходните фази на преработка. 2. Брановидност створена на постројката од лошо оперирање. 3. Неисправен технички систем.</p>	<p>Во принцип при ваков вид на брановидност дресерот е потребно траката кај што е бранот да ја ослободи од притисок до оној степен додека се добијат најдобри ефекти. До обука на дресерот. Ако техничкиот систем е причина за стварање на брановидност се престанува со работа а одржувачките служби е потребно да го доведат техничкиот систем во исправна положба.</p>	
<p>7. Брановидност поголема од дозволената по стандард по двете страни на траката.</p>	<p>По двете страни се јавува брановидност со различна висина и чекор. Највидлива е после втори стан, и тоа визуелно со треперење на траката.</p>	<p>1. Траката ја носи оваа брановидност од предходните фази на преработка. 2. Настанува на самата постројка од неисправност на техничкиот систем. 3. Неисправно оперирање со станот.</p>	<p>1. Се користат сите можности на техничкиот систем за израмнување на траката при што краевите се ослободуваат од притисок, а се притиска средината, а ова се обезбедува системот за извиткување на работните валци. 2. Ако техничкиот систем е неисправен се застанува во работа, а техничкиот систем се доведува во исправност. 3. Ако операторот греша при работа истиот треба да се дообучи.</p>	
<p>8. Брановидност поголема од дозволената по стандард по средината на</p>	<p>По средината се јавуваат бранови со различна висина и чекор. Највидлива е после</p>	<p>1. Траката ја носи оваа брановидност од предходните фази на преработка. 2. Настанува на самата постројка од неисправност на</p>	<p>1. Се ослободува средината на траката од притисокот, а се зголемува кон краевите преку системот за извиткување на работните валци. 2. Се застанува со работа и се поправа</p>	



траката	втори стан, и тоа визуелно со треперење на траката.	техничкиот систем.	техничкиот систем.
9. Накршувања на траката од намотачот.	На траката се гледа накршување и тоа визуелно со различен интензитет од намоткувањето на намотачот.	3. Неисправно оперирање со станот. 1. Неисправна геометрија на намотачот. 2. Неподеднаков притисок на каишите од Белтвралперот на траката на намотачот.	техничкиот систем. 3. Се врши дообука на операторот.  1. Се врши поправка на намотачот во склоп. 2. Каишите се заменуваат со нови и истите се штелуваат.
10. Опиплива попречна шара.	Се гледа на површината на траката визуелно после работните валци.	1. Од лошо брусени работни валци. 2. Од натиснати работни валци од проклизување во почетокот на дресирањето. 3. Наследни грешки од предходните фази на преработка.	1. Ако го намалува програмираниот квалитет се врши промена на работни валци. 2. Се врши замена на валци, а операторот бара причина за проклизувањето да биде елиминирано. 3. Се продолжува со работа.
11. Опиплива надолжна шара.	Се гледа на површината на траката визуелно после работните валци.	1. Од лошо брусени работни валци. 2. Наследени од предходните фази на преработка.	1. Се врши замена на работните валци. 2. Се продолжува со работа.
12. Натисок	На издресираната трака визуелно се гледа на едната страна вдлабнатина, а на спротивната страна испакнување.	На вртливите тела после работните валци има налепено страни тела.	Налепот да се отстрани, а ако не е возможно, валците да се заменат со исправни.

## 10. ЛИНИЈА ЗА ПОЦИНКУВАЊЕ

### Вовед

Под поимот топло поцинкуван лим се подразбира производ добиен со нанесување на Zn од двете страни на лимот со континуирано пропуштање на претходно подготвената лента од нискојаглероден челик низ растоп од Zn.

Со топло поцинкување на челикот се постигнува комбинација на добрите својства на двата метала:

- челикот учествува со своите добри маханички својства и ниска цена на чинење
- Zn дава заштита од корозија директно пропорционална на масата на превлаката по единица површина

Цинкот е аноден во однос на челикот, што ги потенцира неговите заштитни својства.

### Опис на постројаката

Линијата за топло поцинкување овозможува континуирано изведување на следниве операции:

- Подготовка на ЛВЛ со согорување на нечистотиите и редукција на оксидите на Fe
- Истовремено жарење на ЛВЛ и доведување на нејзината температура до температура на стопениот цинк
- Внесувањето на лентата во када со стопен цинк
- Ладење на траката
- Пасивизирање на поцинкуваната трака

Линијата за поцинкување се состои од три дела:

- Влезен дел
- Процесен дел
- Излезен дел

### Влезен дел

Тука се изведува спојување на челичната трака и одржување на константноста на брзината на движење на лентата низ процесниот дел.

Составни делови на влезниот дел:

- Два одмотувачи на котури
- Два придржувачи
- Две ножици за сечење на траката
- Два лифт транспортери
- Два пара влечни валци со рамналка
- Челна ножица на две нивоа
- Уред за електроотпорно преклопно заварување
- "S" – валци
- Влезна резерва

Со помош на лифт транспортерот котурот се поставува на одмотач каде што со придржувач се спречува негово одмотување откако ќе се исече траката со која што е врзан. Преку влечните валци и рамналката лентата се доведува до челната ножица каде што со сечење на предниот дел од лентата истата се рамни и подготвива за заварување.



По заварувањето на лентата се затегнува со “S” – валците и се акумулира во влезната резерва.

На еден дел од влезната резерва монтиран е систем за чистење на лентата со индустриски детергент “RIDOLINE”. Системот се состои од резервоар со раствор, распрскувачи на растворот и пар гумени валци.

Резервоарот е со капацитет од 1,5 m<sup>3</sup>. Резервоарот се припрема со 7÷15 kg од индустрискиот детергент и 1000 литри дестилирана вода. На дното се наоѓаат филтер и вентил, со чија помош секцијата се става во погон.

Распрскувачите на раствор директно се поставени на влезната резерва и истите се поврзани со цевна мрежа за раствор и компримиран воздух. Ставени се на две нивоа од влезната резерва од горната и долната страна на лентата.

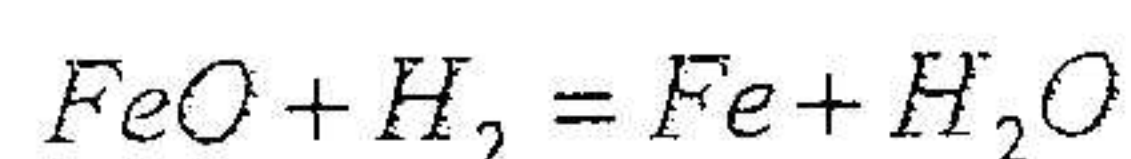
Гумените валци се сместени веднаш по распрскувачите и служат за рамномерно распоредување на растворот по површината на лентата. Под валците се наоѓа собирник за растворот.

### Процесен дел

При ладно валање кристалната решетка се деформира. За да се вратат кристалите во зрната форма а со тоа и да се вратат и еластичните својства на лентата, се применува рекристализационо жарење на температура од 500 до 800 °C што зависи од степенот на редукција на лентата во валачкиот стан. Печката за континуирано жарење се состои:

- Предгрејач
- Лабораторија (зона за жарење)
- Зона за споро ладење
- Зона за брзо ладење
- Зона за крајно ладење
- Када со растопен цинк

Во внатрешноста на печката не смее да се дозволи присуство на O<sub>2</sub>, затоа внатрешноста на печката е исполнета со заштитна атмосфера (85% N<sub>2</sub> и 15% H<sub>2</sub>). Водородот влегува во хемиска реакција со железниот оксид.



Заштитната атмосфера во печката се внесува на три места: непосредно над кадата (5 приклучоци), на крајот на зоната за крајно ладење (2 приклучоци) и лабораторија (5 приклучоци).

Заштитната атмосфера се движи во обратна насока од движењето на траката низ печката и преку оцак кој се наоѓа во предграјачот излегува во атмосферата.

Температурата на точката на роса на заштитната атмосфера во печката треба да биде што помала. Како се оди кон предгрејачот влажноста се зголемува бидејќи водородот во реакција со оксиди создава вода.

Во случај на прекин на производството печката се полни со азот за да не се дозволи водородот да ги покаже своите експлозивни својства.

### Предгрејач

Во него се врши загревање на лентата до температура од 550 до 650 °C. Поради тоа потребно е амбиентот во подрачјето да биде загреан на температура од 1100 до 1200 °C.

Согорувањето се врши со отворен пламен од 12 горилници поставени по 6 од двете страни на вертикалните ѕидови. Се нарекуваат Блум брениери.

Односот помеѓу воздухот за согорување и гасот треба да биде таков да по извршеното согорување концентрацијата на кислород и CO што помала ( $O_2=0\pm 0,2\%$ ,  $CO=1,5\pm 2\%$ ).

### Лабораторија

Загревањето во оваа зона се изведува со горилници со затворен пламен. Температурата на траката е од 500 до 800 °C при што се врши рекристализација на деформираните кристали.

Во секоја од четирите зони има по еден термопар за контрола на температурата на амбиентот кој треба да е од 800 до 900 °C. На излез од овој дел има пирометар за мерење на температура на лентата. Од овој дел на печката па се до кадата со стопен цинк не смее да има присуство на кислород. Внатрешноста е исполнета со заштитна атмосфера.

### Зона за споро ладење

По лабораторијата, ако дојде до брзо ладење на лентата може да дојде до нејзино закалување при што се добива покрут лим. Електро грејачите се отворени и поставени на подот и го загреваат амбиентот. Воедно амбиентот се лади преку U-цевки кој се поставени на две нивоа и меѓу нив поминува лентата. Низ овие цевки преку вентилатор се всисува воздух од надворешната атмосфера и преку заеднички собирач на воздухот се исфрла надвор во атмосфера.

### Зона за брзо ладење

Оваа зона се користи доколку во претходната не се симне температурата на лентата до потребната вредност. Во оваа зона има 5 вентилатори на секој од нив се вградени по 2 разменувачи на топлина низ кој постојано тече студена вода. Овој систем се нарекува воден џет. Џетовите ја всисуваат внатрешната атмосфера и ја вдувуваат надворешно низ разменувачите на топлина. Вака оладената атмосфера се враќа назад во печката при што директно се вдувува на траката. Во зависност од потребите се вклучуваат еден, два или сите пет џета.

### Зона за крај на ладење

Пред да влезе лентата во кадата со стопен цинк треба да има температура од 450 ( $\pm 10$  °C). За да се има континуирано спуштање на температурата на траката, зоната на крај на ладење конструктивно е изведена како и зоната за споро ладење.

### Када

Собира околу 80 тона стопен цинк. Цинкот се загрева со електро грејачи и има температура од 450 °C ( $\pm 5$  °C). Во кадата блиску до дното е поставен еден ваљак кој го променува правецот на движење, превоеен потопен ваљак.

Од кадата лентата се движи вертикално кон кулата за ладење на поцинкуваната лента.

Излезен дел

По излегувањето од кадата со стопен цинк лентата се движи вертикално нагоре кон кулата за ладење која се состои од 4 системи на дувалки од кој се вдувува ладен воздух. Тука лентата се лади до температура од околу 60 °C. Од тука преку "S"-валците оди на постројката за пасивизација каде што се премачкува со хромна киселина. Доколку матријалот е наменет за пластификација во истиот погон, пасивизирањето е исклучено.

Преку излезната резерва, лентата преку превојните валци излегува од каналите и поминува низ валчеста рамналка. Потоа преку "S"-валците минува низ челна ножица и се упатува кон намотувачите. Намотаниот котур со помош на лифт транспортерот се вади и носи на пакување или на дресирниот двостан. Ако лимот треба да биде во табли лентата продолжува кон челната ножица. До челната ножица лентата поминува преку пар влечни валци, јама и валчеста рамналка.

Фактори кој влијаат на квалитетот на атхезијатаХемиски состав на матријалот за поцинкување

Со топло поцинкување може да се процесираат неумирени и умирени ладно и топло валани нискојаглеродни челици со следниов хемиски состав:

C=0,08÷0,15%	P=0,02÷0,07%
Mn=0,2÷0,65%	Cu=0,10÷0,30%
S=0,02÷0,06%	Cr=0,1÷0,3%
Si=0,01÷0,03%	Ni=0,1÷0,3%

При поцинкување на умирени челични траки кој содржат до 0,2 % силициум задолжително е да се држи повисок процент на алуминиум во кадата (не помалку од 0,2%) за интензивирање на растопот на тројното соединение Fe-Al-Zn.

Чистота на површината на траката

Непожелно е присуство на хлориди, тешки масла и слично кој ја пасивизираат или оксидираат површината на лентата, а не согоруваат во предгрејачот. Тие ја отежнуваат дифузијата на цинк во челичката лента.

Однос на гасот и воздухот во предгрејачот

Атмосферата во предгрејачот мора да биде слабо редуктивна и да се контролира преку продуктите на согорувањето. Составот е следен:

CO <sub>2</sub> =7÷9%
O <sub>2</sub> =0,0÷0,2%
H <sub>2</sub> +CO=4÷8%
P=25-30 Pa

Температурата во зоните е од 1100÷1300 °C.

Заштитна атмосфера

Заштитната атмосфера треба да ги задоволува следните параметри:

Q=180÷230 Nm <sup>3</sup> /h
H <sub>2</sub> =12÷15%

$N_2=85\%$   
 $NH_3=200 \text{ ppm}$   
 $O_2=20 \text{ ppm}$   
Масло=20 ppm

Секое отстапување од горе наведените параметри доведува да лоша атхезија.

#### Циклус на жарење

Циклусот на жарење се подесува во зависност од дебелината на лентата. Температури кои треба да се одржуваат во печката се:

$Z1=800\div 900 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $Z2=850\div 950 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $Z3=850\div 950 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $Z4=825\div 925 \text{ }^\circ\text{C}$

Температури во зоната за ладење се:

$Z1=600 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $Z2=550 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $Z3=500 \text{ }^\circ\text{C}$

Температурите на траката се:

$P1=600\div 650 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $P2=650 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $P3=450 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$

#### Стабилен притисок во печка

Бараните амбиентни услови во предгрејачот се строго зависни од притисокот. Затоа подесувањето на притисокот и неговата постојаност има влијание на квалитетот на атхезијата.

#### Хемиски состав на кадата со растопен цинк

Овој фактор има големо влијание на процесот на поцинкување и на својствата на поцинкуваната површина. Растопот на цинк треба да го има следниов хемиски состав:

- $Al=0,15\div 0,20\%$  - го намалува создавањето на крпа оплата (крпа фаза) од Zn-Fe легура, при што се обезбедува неопходна добра атхезија. Се препорачува апсолутен минимум од 0,12%.
- $Fe=0,03\div 0,05\%$  - се специфицира кога се користи електролитичен Zn кој содржи мало количество на Fe. Земајќи ја во предвид растворливоста на Fe во Zn, цинкот што не содржи Fe ја зголемува корозивноста на кадата и на опремата во кадата.
- $Pb=0,18\div 0,20\%$  - помага при создавањето на цветот. Долната граница обезбедува добивање на рамен цвет, додека горната спречува формирање груб цвет.
- $Cd=0,04\div 0,09\%$  - се препорачува поради полезниот ефект што го има врз формирањето и одржувањето на цветот (слично како Pb). Премногу Cd треба да се избегнува поради несаканиот ефект на зголемување на кртоста на облогата.
- $Mg=0,03\div 0,05\%$  - се додава да се зголеми отпорноста кон атмосферската корозија на финалниот производ.

»  $Cu=0,004\pm 0,008\%$  - треба да се одржува на најниско можно ниво бидејќи тие имаат непожелно влијание врз квалитетот на лентата. Го потемнува премазот и ја зголемува агресивноста врз опремата во кадата. За Sn важи истото што и за Cu плус тоа што Sn ја зголемува кругоста на премазот.

#### Температура на растопот во кадата

Температурата на растопот во кадата е  $452\pm 462$  °C.

*Горната граница* го зголемува создавањето на долниот дрос, атакот врз кадата и опремата. Има непожелно влијание врз адхезијата на премазот поради зголемувањето на слојот од легура. Облогата ќе биде сивкаста, без сјај и без цвет.

*Долната граница* предизвикува погруб цвет и може да доведе до зголемување на вискозитетот на растопот.

#### Контрола на дебелината на премазот

*Млазници* – ја контролираат количината на цинкот што останува на лентата кога истата ја напушта кадата. Линијата од млазници предизвикува ефект на брисач. Регулацијата на дебелината на премазот се постигнува со регулирање на јачината на воздушниот млаз. Со зголемување на јачината на млазот повеќе цинк се враќа во кадата (премазот е потенок).

*Брзина на лентата* – зголемената брзина на лентата кога е фиксирана јачината на млазот, предизвикува зголемување на дебелината на премазот. За да се запази фиксната дебелина на премазот при зголемување на брзината на лентата, треба да се зголеми притисокот на млазниците или да се намали нивното растојание од лентата.

*Агол на млазот* – аголот не се користи како средство за контрола на тежината на премазот. Тој се користи само за подобрување на ивиците (краевите). Количината на премазот што ја поминува млазницата или останува на лентата, делумно се контролира со количината на воздух кој се свртува надолу и предизвикува цинкот да тече назад во кадата. За даден воздушен притисок, колку е помал аголот на млазницата поголем дел од воздухот оди надолу при што се добива потенок премаз на лентата.

*Растојание на млазниците* – треба да се постават што е можно поблиску до кадата без да се предизвикува прскање на растопот. Со минимално растојание на млазниците од кадата се намалува можноста за формирање на нерамнини и се овозможува контрола на наголемувањето на наносот на металот на ивиците. Битен фактор е и растојанието на млазниците од лентата. Кога млазот од воздух ја напушта млазницата, тој се движи правилно, но по поминување на одреден пат воздухот почнува да се движи немирно.

*Подесување на искосеност на млазниците* – тоа значи дека едниот крај од млазницата може да се подеси поблиску или подалеку од лентата, без притоа да се поместува другиот крај. Кога еднаш мланицата е поставена паралелно со лентата, не би требало да се менува искосеноста.

*Тежина на премазот* – се зголемува со зголемување на брзината на лентата и ваљакот. Брзината на ваљакот мора да е таква да овозможи создавање на премаз со еднаква тежина на двете страни од лентата. “Влечење” на валците за нанесување создава поизразени линии од жлебовите ( $B$  на валцита  $<$   $B$  на лентата).



Поголема или еднаква брзина на валци од брзината на лентата може да предизвика брановиден премаз. Овој проблем особено се јавува кога има минимални цветови.

Рамномерноста на премазот – за да се постигне рамномерен премаз од двете страни на лентата и од ивица да ивица, треба да се води сметка за следното:

- Вертикалната линија на лентата;
- Нивото на машината за нанесување;
- Ускладени пречници на ваљакот со брзините;
- Правилно вжлебување и стругање од страна на операторите;
- Правилно подесување на брисачите на валците;
- Еквивалентни површини на ЛВТ.

### Хромна киселина

Хромната киселина ја стабилизира облогата од цинкот и ја спречува белата рѓа. Поцинкуваната површина третирана со хромна киселина треба да го задржи својот сјај. При долго време на престој во склад, а особено во влажна средина доаѓа до потемнување на горниот слој.

За потенки премази на цинк се употребува хромна киселина со додаток на  $H_3PO_4$ . Во овој случај се формира тенок слој на ориентирано хромно соединение врз третираната површина.

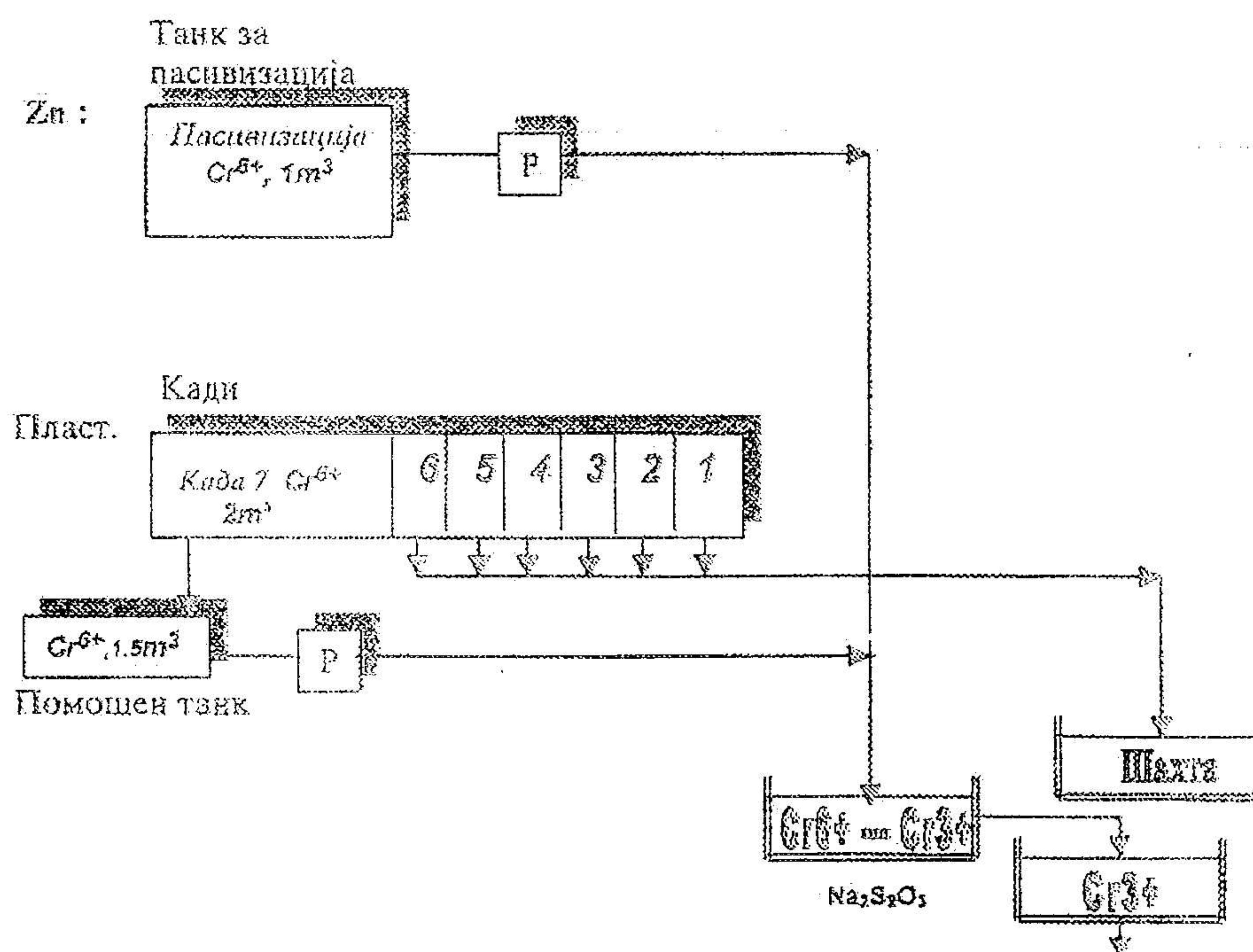
Ако над третираната површина се јави кафен праф, тоа е индикација дека растворот е загаден со кисели радикали.

Температурата на растворот за време на аплицирањето треба да биде од 70 до 82 °C.

Оптималната температура на лентата при третманот со хромната киселина треба да е од 65 до 71 °C.

Вишокот на растворот од лентата се отстранува со меки гумени валци.

Хроматниот филм се суши со топол воздух (од приближно 80°C).



Шема за отпадни води од поцинкална и пластификација кон неутрализација.

## 1.1. ЛИНИЈА ЗА ПЛАСТИФИЦИРАН ЛИМ

### Вовед

Техничкото превлекување на челична површина со лакирани слоеви или пластични материјали е познато под името боење или пластификација.

Пластификацијата на челичните лимови настанала како резултат на заштедата на калајот при производство на бели лимови.

Во 1950 година во САД за прв пат во поголем обем произведен е лим превлечен со пластична маса.

Филмот од пластичната маса цврсто е прилепен за челикот, така да при негова обработка не доаѓа до оштетување на врската помеѓу пластичната маса и челикот.

Пластифицираниот материјал отпорен е на корозија и абеење, има голема тврдина и еластичност што резултира со негова широка примена во конзервната индустрија, електро индустријата, автомобилската индустрија, во градежништвото, за амбалажи и слично.

### Основни податоци за постројката за пластификација

Линијата треба да биде способна за обложување на ладно валана, алуминиумска и поцинкувана лента.

Постројката може да обработи ленти со подрачје на дебелина од 0.25÷1.5 mm, и ширина од 1500 mm со брзина на лента од 30 m/min.

Постријка е автоматизирана и може едновременно да се изведе боење, пластифицирање или обете операции истовремено.

- Материјал за облагање: Акрили, Пластизол, Винили, Полиестери, Алкиди, Силикон полиестери и др.
- Капацитет на постројка: 24.000 t/god.
- Брзина на линија:
  - Процесен дел: 9.15÷30.5 m/min
  - Влезен и излезен дел: 45.75 m/min
- Максимална тежина на котур: 15 t
- Максимален пречник на котур: 1700 mm
- Минимален пречник на котур: 900 mm
- Внатрешен пречник на котур: 610 mm
- Максимална ширина на лента: 1524 mm
- Минимална ширина на лента: 475 mm
- Максимална дебелина на лента: 1.5 mm
- Минимална дебелина на лента: 0.5 (0.15) mm

### Опис на технолошкиот процес

#### Влезен дел

Влезниот дел се состои од опрема оспособена за доставување на нови котури на линијата, нивно размотување и провлекување на лентата до процесниот дел.

Влезниот дел се состои од:

- јами за складирање на котури;
- носачи на котури;
- одмотувач со придржен ваљак;

- влезни хидраулични единици;
- влезни валци со табли за управување;
- влезна ножица;
- преса за спојување;
- спојница;
- влезен акумулатор.

### Процесен дел

Процесниот дел на пластичната обработка на челичните лимови може да се подели на:

- хемиска обработка на металната површина;
- премачкување на металната површина со пластични маси (премази).

#### *Хемиска обработка на металната површината*

Хемискиот дел на обработка се изведува на ладно валан поцинкуван лим или алуминиумски ленти.

Во зоните за хемиска обработка, материјалот се чисти, одмастува и четка, фосфатира, во зависност од материјалот што се нанесува.

Добиените конверзионни слоеви допринесуваат до значително подобрување на отпорноста од корозија.

- Предодмастување (зона 1):

За одмастување се користи алкален прашок "RIDOLINE С 72". Волуменот на кадата е  $10 \text{ m}^3$ . Во кадата која е предходно наполнета со вода (10.000 l) и загреана на  $T=60^\circ\text{C}$ , се додава  $72 \div 100 \text{ kg RIDOLINE С 72}$ . рН на растворот е околу 12,8. Времето на обработка е  $6 \div 15 \text{ s}$ . Бараната точка на титрација за оваа зона е Т.Т.= $8 \div 16 \text{ ml}$ , и за секој пад на Т.Т. се додава  $12.4 \text{ kg RIDOLINE С 72}$ . Притисокот е од 1-2 bar.

- Четкање (зона 2):

Во оваа зона се четкаат лентите со едновремено попрскување со вода. Волуменот на оваа када е  $2 \text{ m}^3$ .

Со четкањето се отстрануваат нечистотии, налепливи маси, остатоци од хроматирање и слично. Четкањето се изведува на тој начин што четките ротираат во спротивен правец од правецот на движење на лентата. Четките се од абразивно импрегниран најлон поставен на челичен цилиндар.

- Дополнително одмастување (зона 3):

За дополнително одмастување се користи RIDOLINE С 72 со 50% помала концентрација од таа во зона 1. Волуменот на кадата е  $10 \text{ m}^3$ .

Во кадата која е предходно наполнета со вода (10.000 l) и загреана на  $T=65^\circ\text{C}$  се додава  $50 \text{ kg RIDOLINE С 72}$ . Времето на обработка е од  $8 \div 12 \text{ s}$ , а точката на титрација е Т.Т.= 5.0. Средината е јако алкална.

- Испирање со погонска вода (зона 4):

Волуменот на ова када е  $2 \text{ m}^3$ . Со дизни се шприца вода загреана на  $T=50^\circ\text{C}$ , под притисок од  $P=1.0-2.0 \text{ kP/cm}^2$ . Времетраењето на процесот на испирање со погонска вода е од  $3 \div 5 \text{ s}$ .

- Фосфатирање и алкално пасивирање-конверзиона обработка (зона 5):

- Фосфатирање на ладно валан поцинкуван лим:

За обработка на ладно валан поцинкуван лим се користи "GRANODINE 1303A" за формирање на када и "GRANODINE 1303E" за подршка на истата. pH=12,5÷12,8. Растворот за обработка во зона на шприцање се пумпа од резервоарот при температура од T=70-80°C, и се доведува до циркулација. Контролата на кадата се врши со титрации или со автоматско мерење на проводливоста на дебелината на слојот (0.2 ÷ 0.6 gr/m<sup>2</sup>). Точката на титрација е T.T.= 15.0±1.

Времетраењето на процесот е 10 ÷ 15 s.

Дополнувањето на кадите зарди одржување на концентрацијата се врши со дозирни пумпи.

Стабилизацијата на кадата се врши со 100 l/h прелив.

« Алкално пасивизирање на алуминиумски ленти:

За обработка на поцинкуван лим се користи "ALODINE 1044", при што се добива слој со дебелина (0.1 ÷ 0.5 gr/m<sup>2</sup>). Точката на титрација е T.T.=7.1± 0.5. Стабилизацијата на кадата се врши со 100 l/h прелив.

» Испирање со погонска вода (зона 6):

Со дизни се шприца вода со T=15 ÷ 25°C, под притисок од P=0.5-2.0 kP/cm<sup>2</sup>. Времетраењето на процесот на испирање со погонска вода е од 3÷5 s. pH вредноста е 6.5÷8.5. Пожелно е да се употребува дестилирана вода.

» Дополнително пасивизирање (зона 7):

Волуменот на кадата е 1,9 m<sup>3</sup>. За завршно испирање на ладно валаната лента или поцинкуваниот лим се употребува обезбелена вода со додаток на "DEOXYLITE 41" и "DEOXYLITE 40" (тонер, омекнувач) на раствор со хромно кисел карактер кој ја подобрува заштитата од корозија.

Температурата во кадата е од T=40÷45°C.

Времетраењето на шприцањето е 1 s, а притисокот на дизните е P=0.5÷2.0 kP/cm<sup>2</sup>.

Точката на титрација е T.T.= 28÷30, а pH= 3.5÷5.0.

» Контрола на pH вредност:

pH вредноста на растворите во кадите се одредува со pH метри со електроди кои се калибрираат со пуфер со pH= 4.0.

Ориентационо мерење може да се изврши со Индикаторска хартија.

Ако вредноста на pH е пониска од дозволената, таа се зголемува со додавање на "GRANODINE STARTER 65", а дедека ако таа е повисока од потребната се корегира со додавање на "GRANODINE 1101C".

*Премачкување на металната површина со пластична маса (премаз)*

После хемиската обработка на површината, лентата оди во кулата каде што се нанесуваат обложни средства (Прајмер, Финиш - боја и ЛЗС).

Лентата се движи прво во "Горната кула" каде што се нанесува прајмерот, а потоа оди во "Горна печка" каде што се пече слојот на температура од T= 232÷241°C. Понатаму лентата оди во "Горен ладилник" каде директно со вода се лади лентата, со помош на валци се брише и се суши со дувалки на воздух. Дебелината на прајмерот е 5 µm.

Во " Долната кула" на лентата се нанесува финишот и ЛЗС. Сувиот филм од боја е со дебелина од 20÷25 µm. Сушењето на бојата се изведува во "Долната печка" на температура од T=232÷241°C, а потоа се лади во "Долниот ладилник".

Битен параметар при нанесување на премазите на лентата е дебелината на влажниот нанос. Дебелината на влажниот нанос е во функција од:

Брзина на ваљак обложувач. За одредување на минималниот влажен нанос, треба да се претпостави дека периферната брзина на секој обложен ваљак е еднаква на брзината на лентата.

Метод на нанесување. Постојат три општи методи за нанесување:

- Нанесување со притисок. Наносот е притиснат помеѓу гумениот и металниот ваљак. Гумениот и металниот ваљак не се во вистински контакт, туку се разделени со средство за премачкување кое го притиска гумениот ваљак. Дебелината на наносот зависи од тврдината на гумениот ваљак и од притисокот помеѓу валците. Колку е потврд гумениот ваљак и колку е притисокот поголем, толку е потенок влажниот нанос.
- Нанесување со зазор. Зазорот е помеѓу два метални валци. Постојат два типа на зазорно нанесување: реверзивно нанесување и нанесување во насока напред. При реверзивното нанесување валците ротираат во иста насока. Влажниот нанос се нанесува во правец на лентата, а дебелината е еднаква на ширината на зазорот помеѓу валците. При нанесување во насока напред, валците се движат во спротивни насоки. Влажниот нанос се нанесува во правец на лентата и е  $1/2$  од ширината на зазорот.

Метод на пренесување. Можни се две методи на пренесување на влажен нанос.

- Реверзивно (повратно) нанесување, каде што допирните површини се движат во спротивни насоки. Притисокот е доволен да создава филм на еден ваљак, кој целосно се пренесува на другиот.
- Пренесување во насока напред, каде што допирните површини се движат во иста насока. Површините се носат континуирано со правилен притисок за да створат филм што би се раздвоил при проаѓање помеѓу валците. Со правилен притисок помеѓу валците, пренесениот влажен нанос ќе биде околу  $1/2$  од филмот што влегува во зазорите.

#### Печки и ладилници

Во линијата за пластификација, после кулите за нанесување на прајмер, боја и лак за задна страна вградени се две печки каде што се суши мокриот филм. Горната печка е примарна печка, а долната е завршна печка.

- Сроопег систем за загревање. Воздухот се загрева а потоа се пренесува со вентилатор во комори под притисок, од каде што се префрла на материјалот преку комора со многу дупки. Волуменот на проточниот воздух е во функција со ширината на лентата (површината која се суши). Преку одводни канали употребениот воздух се отстранува од внатрешноста на печката.
- Методи за загревање. Системот за загревање е соодветен за употреба на горива со без пепел. Горилникот се состои од систем за мешање на горивото и воздухот. Целиот склоп на горилникот е составен така да гори директно во системот на воздух што циркулира.
- Примарна и завршна печка. Поставени се во ред по секој премачкувач (примарен и завршен). Првиот дел од печката го одстранува растворувачот, а понатаму се суши премазот. Примарната печка е поделена во две одделни, затворени температурни зони, секоја со свој посебен вентилатор за циркулација, горилник и управувачи. Должината е 25,58m.

Завршната печка е поделена во три температурни зони, секоја со свој посебен вентилатор за циркулација, горилник и управувачи. Издувни канали (дувници) поставени се над и под лентата за да се обезбеди ефикасна вентилација. Во зависност од дебелината на влажниот филм, уделот на цврстата фаза во растворот, површината (ширината на лентата), се подесуваат температурата и брзината на движење на лентата низ печките со цел да се добие сув филм со оптимални особини (атхезија, сјај, мазност итн.)

На излез од секоја печка поставен е ладилник. Низ дизни се прска ладна вода на лентата. Еден сушач во форма на буквата "V" што дуваат воздух и ја суши лентата од двете страни, поставен е на излез од ладилникот. За да се спречи влегување на вода во печката, во влезот на ладилникот, од долната страна на лентата поставен е додатен дувач на воздух.

#### Излезен дел

Излезниот дел се состои од :

- "S" - валци, се користат за затегање;
- излезна резерва;
- ножици, за сечење на лентата;
- намотувач, за намотување на лентата во катури;

Ако е потребно лимот да биде исечен во табли, тој продолжува на излезните ножици ( не се во употреба ) или пак се носи на пострјката "Ножици", каде што на основа на бараната димензија на таблите лимот се сече и понатаму пакува и складира во "Отпрема".

Класификација на грешки, нивни опис и начин на отстранување

Шифра на грешки	Назив на грешки	Опис на грешка	Причина за настанување на грешката	Корективни мерки
101	Наслаг од каменец	Местимично или по цела должина и површина појава на бели линии и точки.	Користење на вода со голема тврдина во системите за ладење на лентата после печките.	Користење на мека вода или чистење на системот од каменец.
102	Отисок од налеп на валци	Периодично појавување на дефектот врз лентата во зависност од дијаметарот на ваљакот.	Налепи, нечистотии на валци.	Редовна проверка и чистење на валците.
103	Бубулици од боја од линија	Ситни бубулици по цела површина на лентата.	Недобро промешана боја или лошо исцедена боја низ филтерот од пумпата при црпење од бурето. Скинато сито.	Поставување на ново сито на всисната пумпа.
104	Бубулици од боја	Ситни бубулици по цела површина на лентата.	Од предходни фази на обработка на матријалот.	Да се увиди од предходните фази на обработка. Не се процесира. Се стопира и отстранува доколку се увиди при процесирање.
105	Различна нијанса на боја по должина	Промена на нијансата од бараната боја.	Превисоки температури во загревни единици или застој на линијата. Проблеми со бојата (пигменти).	Дотерување на бараните температурни параметри во загревните единици.
106	Разлина нијанса на боја на почеток	Промена на нијансата од бараната боја.	Превисоки температури во загревни единици или застој на линијата. Проблеми со бојата (пигменти).	Дотерување на бараните температурни параметри во загревните единици.
107	Разлина нијанса на боја на крај	Промена на нијансата од бараната боја.	Превисоки температури во загревни единици или застој на линијата. Проблеми со бојата (пигменти).	Дотерување на бараните температурни параметри во загревните единици.
108	Разлина нијанса на боја на средина	Промена на нијансата од бараната боја.	Превисоки температури во загревни единици или застој на линијата. Проблеми со бојата (пигменти).	Дотерување на бараните температурни параметри во загревните единици.
109	Непокриени места од пластификат од горна страна	Непокриени места од пластификат.	Одвоени наносни валци од лентата.	Редовна контрола на работа на наносни валци.
110	Непокриени места од	Непокриени места од пластификат.	Одвоени наносни валци од лентата.	Редовна контрола на работа на наносни

	пластификат од долна страна			валци.
111	Местимично непокриени места од пластификата од горна страна	Местимично непокриени места од пластификат.	Присуство на нечистотии (вода, масло, прашина итн.), голема таласавост, цепови.	Редовна контрола на чистотата на наносните валци, проверка и непроцесирање на полуфабрикантот.
112	Местимично непокриени места од пластификата од долна страна	Местимично непокриени места од пластификат.	Присуство на нечистотии (вода, масло, прашина итн.), голема таласавост, цепови.	Редовна контрола на чистотата на наносните валци, проверка и непроцесирање на полуфабрикантот.
113	Отисок од наносен ваљак на горна страна	Периодично појавување на дефектот врз лентата во зависност од дијаметарот на ваљакот.	Залепени нечистотии на наносен ваљак.	Редовна контрола на работата на наносните валци.
114	Отисок од наносен ваљак на долна страна	Периодично појавување на дефектот врз лентата во зависност од дијаметарот на ваљакот.	Залепени нечистотии на наносен ваљак.	Редовна контрола на работата на наносните валци.
115	Флеки по површина од различна нијанса на боја	Флеки по површина од различна нијанса на боја.	Голема температура во печка, зголемено задржување на лентата во печка или неквалитетна боја.	Подесување на параметрите во печката (температуре, брзина) или промена на боја.
116	Отсјај на релјефни наноси од Zn (рибина коска)	Накосени промени на нијансата на бојата.	Лошо извлекување при дресирање.	Да се забележи во предходните фази на преработка. Не се процесира.



Шифра на грешки	Назив на грешки	Опис на грешка	Причина за настанување на грешката	Корективни мерки
710	Таласавост	Стеанична: зголемена обложна наслага по ивицата средишна: непокриени места по средина (цепови)	Предходни фази на обработка на матријалот.	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
713	Груба наслага	Појава на здебелена наслага од Zn	Предходни фази на обработка на матријалот.	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
716	Рабен (ивичен) гребен	Појава на здебелена наслага од Zn на ивици	Предходни фази на обработка на матријалот.	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
719	Рисеви	Гребнатини на поцинкуваната трака по цела површина	Лош полуфабрикат, присуство на нечистотии.	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
720	Натисок	Периодично појавување на дефектот врз лентата во зависност од дијаметарот на ваљакот (визуелно)	Налеп на валци од предходниот процес, линија, невнимателно складиран матријал.	Внимателно складирање на матријалот и редовно чистење на валците.
722	Грба (гребен) од ТВГ	Визуелна и опиплива деформација на матријалот по должина.	Грешка на полуфабрикат или предходна постројка (поцинкување, тандем)	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
723	Промашена ширина	Ширина на лентата е рзлична од бараната.	Грешка на полуфабрикат (Лужилница).	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
724	Промашена дебелина	Дебелина на лентата е различна од бараната.	Грешка на полуфабрикат (Тандем).	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
725	Дупки	/	Дупки од полуфабрикат	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
726	Двопласност	Заробен воздух	Грешка на полуфабрикат.	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
727	Назабени ивици	Ивиците на лентата се во форма на пила.	Грешка на полуфабрикат	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
728	Искршен	Прекршување на лимот со или без	Неисправна фотокелија, лоша	Добро подготвување на

		периодично повторување.	подготовка на лентата на намотувач.	лентата на намотувачот, контрола на работата на фотокелијата.
732	Отисок	Периодично појавување на дефект на лентата во зависност од дијаметарот на ваљакот (визуелно).	Налеп на валци од предходниот процес, линија невнимателно складиран матријал.	Внимателно складирање на матријалот и редовно чистење на валците.
738	Коритаст	/	Грешка на полуфабрикат	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
739	Лабава намотка	/	Лошо затегнување.	Контрола на затегнување на намотувачот.
743	Испукани ивици	/	Грешка на полуфабрикат	Да се забележи во предходните фази на обработка. Не се процесира.
701	Телескопичност	Бочно испупчување на намотките на котурот.	Неисправна фотокелија на излез или промашена ширина.	Контрола на работа на фотокелијата и на ширината при процесирање.
708	Бела корозија	Оксидно обојување на цинкуван матријал. Се појавува местимично или по цела должина на лентата.	Присуство на влага во предходните фази на обработка, несоодветно складирање на матријалот.	Отстранување на влагата во предходните фази на обработка, соодветно складирање. Доколку се забележи пред процесирање истиот не се процетира.

## 12. НОЖИЦИ

Во зависност од побарувањето на купувачите финалните производи може да бидат во вид на табли со различни димензии. Во тој случај котурите се носат на постројката ножици за сечење на ленти и добивање на табли. Современите уреди за сечење на челични ленти се опремени со системи за автоматско сортирање на лимовите според дебелината.

Пакување на табли и котури. Пакувањето на финалните производи се врши заради нивна дополнителна заштита (механичко оштетување, влага, прашина и сл) при складирање и транспорт.

## 13. ОТПРЕМА

Во работната единица отпрема се класифицираат и складираат финалните производи добиени во погонот ладна валавница.

Како финални производи што се отпремуваат во оваа работна единица се:

- ладно валани котури, табли и тракици
- Поцинкувани котури и табли
- Поцинкувани дресирани котури и табли
- Пластифицирани котури
- Лужена топовалана лента
- Фул хард и др.

Во отпрема се врши реализација на налозите за испорака на финалните производи до побарувачите.