

**Д-р инж.-техн. Стефан Георгиев**

**ТЕХНОЛОГИЧНО ОБЗАВЕЖДАНЕ  
ЗА ОПАКОВАНЕ НА ВИНА  
И ВИСОКОАЛКОХОЛНИ НАПИТКИ.  
ТЕХНОЛОГИЧНИ АСПЕКТИ**

*Монография*

**Пловдив**

**2025 г.**

**УНИВЕРСИТЕТСКО ИЗДАТЕЛСТВО  
„ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ“**

## *Посвещавам на синовете си!*

Монографията се издава благодарение на „Бевижън“ ООД и „Винар БГ“ ЕООД



Авторът изказва специални благодарности за съдействието на Danilo Breda!

Изображението на корицата е собственост на MBF S.p.A. и е предоставено за ползване от „Бевижън“ ООД, за което изказвам благодарност!

Рецензенти на монографията:

проф. д-р инж. Христо Спасов

доц. д-р инж. Райчо Райчев

© д-р инж.-техн. Стефан Деянов Георгиев – автор, 2025

© Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, 2025

ISBN 978-619-281-009-2

# СЪДЪРЖАНИЕ

<b>ПРЕДГОВОР .....</b>	<b>15</b>
<b>ВЪВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>17</b>
<b>1. Класификация на технологичното обзавеждане за опаковане на вина и високоалкохолни напитки (ВАН) .....</b>	<b>17</b>
<b>2. Изисквания към технологичното обзавеждане .....</b>	<b>19</b>
<b>3. Материали за изработване на технологично оборудване .....</b>	<b>20</b>
3.1. Метали и сплави.....	21
3.1.1. Неръждаеми стомани (инокс) .....	21
3.1.2. Биметали .....	24
3.1.3. Мед и медни сплави .....	24
3.1.4. Алюминий и алуминиеви сплави.....	25
3.1.5. Титан и титанови сплави.....	25
3.2. Пластмаси.....	25
3.2.1. Поликарбонати .....	26
3.2.2. Акрил (полиметилметакрилат, плексиглас) .....	26
3.2.3. UHMW .....	26
3.2.4. HDPE (алкатен).....	26
3.2.5. POM (ацетал, полиацетал, полиформалдехид) .....	27
3.2.6. PEЕК .....	27
3.2.7. PBT.....	27
3.2.8. PVC .....	27
3.2.9. PET.....	27
3.2.10. PTFE (търговско название – тефлон) .....	28
3.2.11. Фибростъкло.....	28
3.3. Повърхностни защитни покрития.....	28
3.3.1. С метален произход.....	28
3.3.2. Със синтетичен произход.....	30
3.3.3. Конверсионни покрития.....	30

3.4. Други материали .....	31
3.4.1. Стъкло.....	31
3.4.2. Дърво .....	31
3.4.3. Керамика.....	32
3.4.4. Железобетон (стоманобетон) .....	32

## **ГЛАВА I**

### **ТРАНСПОРТНИ СРЕДСТВА..... 33**

#### **1. Транспортни средства с периодично действие..... 34**

1.1. Кари.....	34
1.1.1. Пресмятане производителността на кари .....	35
1.1.2. Определяне броя на карите, необходими за нуждите на производството.....	36
1.2. Монорелсови транспортни средства (телфери).....	37
1.2.1. Методика за изчисляване на електротелфери .....	39
1.2.2. Допълнителни изчисления при електротелферите .....	41

#### **2. Транспортни средства с непрекъснато действие ..... 42**

2.1. Лентови транспортъри .....	42
2.1.1. Базови конструктивни елементи и възли на лентовия транспортъор .....	43
2.1.2. Основни изчисления при лентови транспортъри .....	44
2.1.3. Наклонени лентови транспортъри.....	48
2.2. Пластинчати транспортъри .....	49
2.2.1. Устройство на пластинчат транспортъор .....	50
1.2.2. Изчисления при пластинчати транспортъри.....	51
2.3. Вертикални транспортъри.....	52
2.3.1. Изчисления при вертикални транспортъри.....	53
2.4. Висящи транспортъри .....	55
2.4.1. Устройство на висящите верижни транспортъри:.....	55
2.4.2. Изчисления при висящи верижни транспортъри .....	56
2.5. Ролкови транспортъри.....	58
2.5.1. Ролкови транспортъри без задвижване .....	59
2.5.2. Ролкови транспортъри със задвижване.....	61

2.6. Гребловидни транспортъори.....	62
2.6.1. Изчисления при гребловите транспортъори .....	63
<b>ГЛАВА II</b>	
<b>ТРЪБОПРОВОДИ И АРМАТУРА.....</b>	<b>64</b>
<b>1. Тръбопроводи .....</b>	<b>64</b>
1.1. Изчисления при тръбопроводи .....	65
<b>2. Арматура .....</b>	<b>66</b>
<b>ГЛАВА III</b>	
<b>ХИДРАВЛИЧНИ И ПНЕВМАТИЧНИ СЪОРЪЖЕНИЯ .....</b>	<b>68</b>
<b>1. Теоретични основи на процеса транспортиране на течности .....</b>	<b>68</b>
<b>2. Видове помпи при опаковането на вина и ВАН.....</b>	<b>71</b>
2.1. Перисталтични помпи.....	71
2.2. Винтови (шнекови) помпи.....	72
2.3. Зъбни помпи .....	73
2.4. Лобови (ротационни лобови) помпи .....	75
2.5. Центробежни помпи.....	77
2.6. Вихрови помпи.....	78
2.7. Вакуумпомпи .....	78
<b>3. Теоретични основи на процеса транспортиране и свиване на газове .....</b>	<b>79</b>
<b>4. Компресори .....</b>	<b>81</b>
4.1. Бутални компресори .....	81
4.1.1. Изчисления при бутални компресори .....	83
4.2. Центробежни компресори.....	83
4.2.1. Изчисления при центробежни компресори .....	84
4.3. Ротационни компресори .....	85
4.3.1. Изчисления при пластинкови ротационни компресори .....	86
<b>5. Вакуумпомпи .....</b>	<b>87</b>
<b>6. Вентилатори .....</b>	<b>87</b>

6.1. Центробежни вентилатори.....	88
6.2. Осови вентилатори.....	89
<b>7. Промислени вентилационни и аспирационни съоръжения.....</b>	<b>89</b>
7.1. Вентилационни съоръжения .....	89
7.2. Аспирационни съоръжения .....	90
<b>ГЛАВА IV</b>	
<b>СЪДОВЕ ЗА ВИНА И ВАН .....</b>	<b>92</b>
<b>ГЛАВА V</b>	
<b>ФИЛТРИ .....</b>	<b>96</b>
1. Теоретични основи на процеса филтрация.....	96
2. Класификация на филтрите .....	100
3. Видове филтри, използвани в разглежданата индустрия .....	101
3.1. Фитърпреси (шихтови филтри) .....	101
3.2. Кизелгуров филтър.....	103
3.3. Филтър с тъканна преграда, без използване на помощни средства за филтруване модел APS 1000 от фирма DIEMME Enologia S.p.A. ....	105
3.4. Патронни (свещови) филтри.....	106
3.5. Ортогонален филтър .....	108
3.6. Тангенциални (кръстосано-поточни) филтри .....	109
3.6.1. Автоматичен тангенциален филтър – модел С41А на фирма Cadalpe S.r.l. ....	110
3.6.2. Тангенциален филтър за утайка, модел С51 от фирма Cadalpe S.r.l. ....	111
<b>ГЛАВА VI</b>	
<b>ТОПЛИННО ОБОРУДВАНЕ.....</b>	<b>113</b>
1. Теплоносители.....	113
1.1. Характеристики на теплоносителите .....	114
2. Класификация на топлинните апарати .....	116

<b>3. Видове теплообменници.....</b>	<b>117</b>
3.1. Кожухотръбни теплообменници .....	117
3.2. Пластинчати теплообменници.....	119
3.3. Теплообменници тип „тръба в тръба“ .....	120
3.4. Потапящи (потопяеми) теплообменници .....	122
<b>4. Топлинна изолация.....</b>	<b>123</b>
<b>ГЛАВА VII</b>	
<b>СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА ОХЛАЖДАНЕ.....</b>	<b>125</b>
1. Хладилни агенти .....	125
2. Хладилен (обратен) цикъл на Карно .....	127
3. Начин на работа на хладилен агрегат с компресия на пара.....	129
4. Хладилни агрегати от фирма Cadalpe S.r.l. ....	132
<b>ГЛАВА VIII</b>	
<b>ОБРАТНА ОСМОЗА .....</b>	<b>134</b>
1. Обезсоляване на вода.....	136
2. Мембрани за обратна осмоза .....	137
2.1. Изисквания към мембраните .....	137
2.2. Класификация на мембраните и материали за тяхното изработване .....	138
2.3. Основни параметри на мембраните за обратна осмоза .....	139
3. Възможни проблеми и пътища за тяхното неутрализиране при експлоатация на инсталация за обратна осмоза.....	141
<b>ГЛАВА IX</b>	
<b>ЙОНООБМЕННИ ПРОЦЕСИ .....</b>	<b>144</b>
1. Същност на йонообменните процеси.....	144
2. Видове йонити (йонообменници) .....	145
2.1. Минерални йонити.....	145

2.2. Синтетични неорганични йонити .....	145
2.3. Йонити на основата на въглища и други вещества с йонообменни свойства .....	145
2.4. Синтетични йонообменни смоли .....	145
<b>3. Набъбване (набухване) на йонообменните смоли .....</b>	<b>146</b>
<b>4. Фактори, влияещи на състоянието на йонообменното равновесие .....</b>	<b>147</b>
<b>5. Автоматична катионно – обменна система за понижаване на рН и тартратна стабилизация на напитки .....</b>	<b>148</b>
<b>ГЛАВА X</b>	
<b>АВТОМАТИЧНИ ДОЗИРАЩИ СЪОРЪЖЕНИЯ.....</b>	<b>149</b>
<b>1. Автоматично дозиране на разтвори в поток .....</b>	<b>149</b>
<b>2. Автоматично дозиране на инертни газове в поток .....</b>	<b>150</b>
2.1. Инертни газове при съхранение на напитките в съдове с празно пространство .....	152
2.2. Транспортиране на напитките в среда от инертен газ .....	153
2.3. Опаковане на напитките в среда от инертен газ .....	154
2.4. Автоматични системи за дозиране на инертен газ в поток .....	155
<b>ГЛАВА XI</b>	
<b>МАШИНИ И АПАРАТИ ЗА ОПАКОВАНЕ НА ТИХИ ВИНА И ВАН .....</b>	<b>156</b>
<b>1. Описание на машината .....</b>	<b>156</b>
1.1. Вид (име) на машината .....	156
1.2. Предназначение на машината.....	156
1.3. Идентификационна табела (етикет) на машината.....	157
<b>2. Монтаж на машината .....</b>	<b>158</b>
2.1. Опаковане на машината .....	158
2.2. Товарене и разтоварване на машината .....	159
2.3. Разопаковане и позициониране на машината.....	162
2.4. Окомплектоване на машината с транспортна лента .....	163



<b>3. Оборудване на машината.....</b>	<b>163</b>
3.1. Адаптиране на машините към опаковките .....	163
3.2. Регулиране на прохода на бутилката (отнася се за транспортните ленти и машините) .....	165
3.3. Цялостни и универсални решения при оборудване на машините на MBF S.p.A.....	167
<b>4. Машини и апарати за разтоварване на празни опаковки (бутилки) .....</b>	<b>169</b>
4.1. Декрейтери .....	169
4.2. Машини за разтоварване на бокспалети.....	171
4.3. Депалетизатори .....	172
<b>5. Миячни и плакначни машини .....</b>	<b>178</b>
5.1. Приемане и съхранение на нови бутилки.....	178
5.2. Плакначни машини .....	180
5.3. Плакначни машини на MBF S.p.A.....	181
5.4. Миячни машини .....	185
<b>6. Пълначно-дозиращи машини.....</b>	<b>186</b>
6.1. Класификация на пълначно- дозиращите машини.....	187
6.2. Съвременни тенденции при бутилиране на вина .....	190
6.3. Особенности при бутилирането (пълненето) на ВАН .....	195
6.4. Пълначно-дозиращи машини на MBF S.p.A. ....	196
6.4.1. Пълначно-дозираща машини серия Fillmatic, модели LV, ULV и TOP G.....	196
6.4.2. Пълначно-дозиращи машини серия Fillmatic, модели HP и HPT .....	199
6.5. Влияние на вида на затваряне върху начина на пълнене на вина в бутилки.....	200
<b>7. Запушващи и затварящи машини .....</b>	<b>201</b>
7.1. Класификация на запушващи и затварящи машини .....	201
7.2. Машини за ориентиране на тапи марка Cames, представявани от OMAR R&G s.r.l. ....	203

7.3. Запушващи (затапващи) и затварящи машини на MBF S.p.A.....	206
7.3.1. Запушващи машини на MBF S.p.A. ....	206
7.3.2. Затварящи машини на MBF S.p.A.....	208
<b>8. Съоръжения за загряване на бутилирани напитки .....</b>	<b>212</b>
8.1. Класификация на съоръжения за загряване на бутилирани напитки.....	212
8.2. Тунел за загряване на бутилирани напитки – HTD™ на OMAR R&G S.r.l.....	213
8.3. Машина за загряване на бутилирани напитки марка Cames, модел WHD представлявани от OMAR R&G. ....	214
<b>9. Капсул машини .....</b>	<b>215</b>
9.1. Класифициране на капсул машините .....	216
9.2. Дозиране (поставяне) на капсули. ....	216
9.3. Съоръжения за свиване на термосвиваеми капсули .....	217
9.4. Съоръжения за изглаждане на полиаминатни и калаени капсули .....	219
9.5. Капсул машини, моноблокове на Robino & Galandrino S.p.a. ....	221
<b>10. Комбинирани машини.....</b>	<b>226</b>
10.1. Комбинирани машини от MBF S.p.A. ....	226
<b>11. Машини за поставяне на восък.....</b>	<b>234</b>
11.1. Ръчно поставяне на восък върху гърло на пълна бутилка.....	234
11.2. Машинно поставяне на восък върху гърло на пълна бутилка.....	236
<b>12. Миячно – сушилни машини за външно почистване на бутилки с бутилково отлежали напитки в тях.....</b>	<b>236</b>
12.1. Машина за външно почистване на бутилки с бутилково отлежали напитки в тях на OMAR R&G s.r.l. ....	238
<b>13. Етикетирани машини.....</b>	<b>242</b>
13.1. Класификация на етикетирани машини .....	242

13.2. Центриране и ориентиране на бутилката в процеса на етикетирание.....	243
13.2.1. Допустими отклонения и условия за правилно центриране на бутилки .....	243
13.2.2. Центриращи устройства за бутилки.....	246
13.2.3. Видове прорези (ориентир) на дъното на бутилката, предназначени за нейното ориентиране.....	246
13.2.4. Оптично устройство за ориентиране на бутилка на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.....	250
13.2.5. Ориентиране на бутилки с предна маркировка и различни видове задно ухо .....	254
13.3. Етиктиращи машини с етикети с мокро лепило .....	257
13.3.1. Етиктиращи машини с етикети с мокро лепило на CAVAGNINO & GATTI S.p.A. ....	257
13.3.2. Специфично оборудване за етиктиращи машини с етикети с мокро лепило.....	258
13.3.3. Настройка на станциите за етиктиране .....	260
13.4. Етиктиращи машини със самозалепващи етикети .....	264
13.4.1. Етиктиращи машини със самозалепващи етикети на CAVAGNINO & GATTI S.p.A. ....	264
13.4.2. Специфично оборудване за етиктиращи машини със самозалепващи етикети и изисквания към самозалепващите етикети .....	265
13.4.3. Работа на етиктиращата машина със самозалепващи етикети и нейната настройка.....	268
13.5. Комбинирани етиктиращи машини на CAVAGNINO & GATTI S.p.A. ....	270
13.6. Иновации и достижения на етиктиращите машини на CAVAGNINO & GATTI S.p.A. ....	271
13.7. Съвети за правилно етиктиране. ....	275
<b>14. Машини и апарати за подготовка на опаковки, кашониране и палетизиране .....</b>	<b>276</b>
14.1. Машини за сглобяване на кашони. ....	276

14.2. Автоматични машини за вземане и поставяне на опаковки (бутилки) с напитки в кашони, тарелки (тави) и др.....	279
14.3. Машини за поставяне на прегради (разделители, вложки, решетки) вътре в кашона.....	282
14.4. Машини за залепване (запечатване) на опаковки (кашони) .....	286
14.5. Комбиниранни машини (опаковъчни моноблокове).....	287
14.6. Палетизатори.....	288

## **ГЛАВА XII**

### **СПЕЦИФИЧНИ МАШИНИ И АПАРАТИ ЗА ОПАКОВАНЕ**

#### **НА ШУМЯЩИ ВИНА И ВАН ..... 291**

##### **1. Машини за поставяне и връзване на кошнички (за обвиване с тел)..... 291**

1.1. Автоматична линейна машина с една глава за поставяне и връзване на кошнички (за обвиване с тел) на ROBINO & GALANDRINO S.p.A.....	293
1.2. Автоматична ротационна машина с няколко глави за поставяне и връзване на кошнички (за обвиване с тел) на ROBINO & GALANDRINO S.p.A.....	294

## **ГЛАВА XIII**

### **МАШИНИ И АПАРАТИ ЗА БЕГ ИН БОКС (BAG IN BOX)**

#### **ОПАКОВАНЕ НА ВИНА..... 295**

##### **1. Бег ин бокс концепция за опаковане ..... 295**

##### **2. Основни видове пълначни клапани за пълнене на бег ин бокс опаковки..... 297**

##### **3. Последователност от операции по пълнене на бег ин бокс опаковки..... 301**

##### **4. Машини за пълнене на бег ин бокс опаковки ..... 305**

4.1. Ръчни машини за пълнене на бег ин бокс опаковки на CARTOBOL S.A.....	305
4.2. Полуавтоматични машини за пълнене на бег ин бокс опаковки на CARTOBOL S.A. ....	306

4.3. Автоматични машини за пълнене на бег ин бокс опаковки на SACMI IMOLA S.C. ....	307
--	-----

<b>5. Класификация на бег ин бокс торбичките.....</b>	<b>307</b>
---	------------

## **ГЛАВА XIV**

### **МИЕНЕ И ДЕЗИНФЕКЦИЯ В ПРЕДПРИЯТИЯТА**

<b>ЗА ОПАКОВАНЕ НА ВИНА И ВАН.....</b>	<b>309</b>
--	------------

<b>1. Изисквания към миещите и дезинфектиращите препарати .....</b>	<b>310</b>
---	------------

<b>2. Базови вещества в миещите и дезинфектиращите препарати .....</b>	<b>312</b>
--	------------

<b>3. Видове миещи и дезинфектиращи препарати .....</b>	<b>313</b>
---	------------

<b>4. Процедури за миене и дезинфекция на компанията KERSIA GROUP във винарската промишленост.....</b>	<b>315</b>
--	------------

4.1. Стени, подове, улеи.....	315
-------------------------------	-----

4.2. Твърди и гъвкави тръбопроводи.....	316
---	-----

4.3. Съдове от неръждаема стомана или с покритие .....	316
--	-----

4.4. Пистолети, уреди, кранове, уплътнения (силно замърсено прилежащо оборудване).....	318
---	-----

4.5. Филтри.....	318
------------------	-----

4.5.1. Кизелгурови филтри.....	318
--------------------------------	-----

4.5.2. Мембранни филтри / Стерилни филтри.....	319
--	-----

4.5.3. Шихтови филтри .....	319
-----------------------------	-----

4.6. Бутилиране .....	319
-----------------------	-----

4.7. Вътрешно миене и дезинфекция на пълначна инсталация.....	320
--	-----

4.8. Дезинфекциране на външните повърхности на пълначните устройства и друго оборудване за бутилиране.....	321
---	-----

4.9. Дезинфекциране и отстраняване на варовиковия налеп върху външните повърхности на оборудване за бутилиране .....	321
--	-----

4.10. Измиване на ново оборудване .....	322
---	-----

<b>5. Системи за миене (CIP) .....</b>	<b>324</b>
<b>6. Дезинсекция.....</b>	<b>330</b>
<b>7. Дератизация.....</b>	<b>330</b>
<b>ГЛАВА XV</b>	
<b>КИСЛОРОД ВЪВ ВИНАТА И НЕГОВОТО ЗНАЧЕНИЕ</b>	
<b>ПРИ ОПАКОВАНЕТО ИМ.....</b>	<b>332</b>
<b>ГЛАВА XVI</b>	
<b>ТЕХНОЛОГИЧНИ АСПЕКТИ ПРИ ОПАКОВАНЕТО</b>	
<b>НА ВИНА И ВАН.....</b>	<b>341</b>
<b>1. Изисквания към вината и ВАН</b>	
<b>които ще се опаковат.....</b>	<b>341</b>
<b>2. Видове опаковане на вина и ВАН.....</b>	<b>341</b>
2.1. Топло опаковане.....	341
2.2. Студено стерилно опаковане .....	343
2.3. Общи изисквания при опаковането на вина и ВАН.....	345
<b>3. Възможни дефекти и техния произход при вина</b>	
<b>и ВАН, предназначени за опаковане .....</b>	<b>345</b>
3.1. Дефекти с биологична природа .....	346
3.1.1. Заразяване с дрожди .....	347
3.1.2. Заразяване с бактерии .....	351
3.1.3. Плесени (плесенни гъби).....	354
3.2. Помътнявания с химична природа .....	355
3.3. Физични (кристални) помътнявания на вината.....	357
<b>4. Микробиологичен контрол на опакованите вина .....</b>	<b>359</b>
<b>5. Съхраняване на опакованата продукция .....</b>	<b>359</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЯ.....</b>	<b>361</b>

## ПРЕДГОВОР

Опаковането на вината и ВАН се явява венецът от един дълъг и сложен технологико-технически процес, който за съжаление през последните десетилетия бива системно подценяван от специалистите в индустрията. А именно благодарение на него в най-голяма степен зависи качеството и представянето на готовите напитки.

Съвременният динамичен свят и развитието на техниката и технологиите неминуемо дават отражение и върху технологичното обзавеждане при опаковането на напитки. Поради тази причина настоящата книга (монография) има за цел запознаването на читателите (студентите и специалистите) с новите тенденции при опаковането на вина и ВАН, а също така и с някои технологични аспекти при осъществяването на този процес.

Създаването на тази книга (монография) е продиктувано от липсата на конкретна книга, която детайлно да разглежда техническите и технологични аспекти при опаковането на вина и ВАН.

Настоящата книга (монография) е предназначена за студенти от УХТ гр. Пловдив и ТУ София – филиал Пловдив, но също така и за всички специалисти, интересуваша се от конкретната проблематика.





# ВЪВЕДЕНИЕ

## 1. Класификация на технологичното обзавеждане за опаковане на вина и високоалкохолни напитки (ВАН)

Класифицирането на технологичното обзавеждане е възможно да бъде направено по най-разнообразен начин и по най-различни белези. Основната цел на класификацията е типизиране и унифициране на машините и апаратите. Разделянето на технологичното обзавеждане на машини и апарати се основава на характера на въздействие (получените изменения) върху обработваемия продукт.

- **Машина.** Устройство от части или механизми, което извършва определени движения за преобразуване на енергия, материали или информация, като облекчава или заменя труда на човека. Всяка машина, независимо от това дали е проста или сложна, се състои от машинни части — детайли (оси, валове, зъбни колела и др.), които са свързани по такъв начин, че извършват напълно определени движения под действието на приложни сили.<sup>1</sup> В машините обработваемият продукт се подлага на механично въздействие; при това той не изменя свойствата си, а единствено механичните си параметри – форма, големина, размер и т.н.;
- **Апарат.** Уред с релевантна вътрешна структура (възможно полуавтоматизиран), съставен от по-прости механизми с общо действие за извършване на дефинирана работа. Вероятно възможно определение за апарат би било и: Специфична, специална работна машина. В апаратите обработваемият продукт се подлага физикомеханично, топлинно, биохимично, електрическо или хидравлично въздействие, при което той променя свойствата и/или агрегатното си състояние и т.н.

Според начина на протичане на работния процес технологичното обзавеждане се дели на:

---

<sup>1</sup> БАН. Институтът за български език „Професор Любомир Андрейчин“. <https://ibl.bas.bg/rbe/>

- С периодично, циклично действие. При такова на обработка се подлага точно определено фиксирано количество продукт, който след технологично определено време се отвежда;
- С предварително фиксирано (порционнно) действие. Представява междинна група между цикличните и непрекъснатото действащите машини и апарати. Обработваният продукт се подава в точно определено количество (порция), но се движи непрекъснато;
- С непрекъснато действие. Захранването, обработката и отвеждането на продукта се реализират едновременно и непрекъснато.

Според нивото на механизация и автоматизация на осъществяваните операции технологичното обзавеждане може да се раздели на:

- С ръчно (неавтоматизирано) действие. Всички спомагателни и част от основните операции се осъществяват с пряко човешко участие. Те облекчават човешкия труд, но не го заменят.
- С полуавтоматично действие. Всички основни операции са автоматизирани, с изключение на някои спомагателни дейности, които се осъществяват с пряко човешко участие.
- С автоматично действие. Липсва пряко човешко участие, всички операции и процеси са механизирани и/или автоматизирани.

Още едно възможно класифициране на технологичното обзавеждане на групи е по функционални признаци (според предназначението им) на осъществявания технологичен процес: транспортиране (помпи и тръбопроводи), термообработка и т.н.

В зависимост от броя на базовите технологични процеси, които осъществяват машините и апаратите, те биват:

- Единични. Могат да реализират само един процес (миене, транспортиране и т.н.);
- Комбинирани (смесени). Осъществяват повече от един процес (монблокове за пълнене и затваряне и др.).

В зависимост от начина на движение на продукта в машината:

- Линейни. При тях продуктът се движи линейно (най-често от линеен транспортър) и не изпълнява никакви други движения;

- Каруселни. Продуктът до определен момент се движи линейно, след което (порционен, единичен) постъпва върху ротиращ (въртящ се) елемент и за времето, през което се върти, се подлага на определена обработка, след което отново продължава линейното си движение.
- Роторни или барабанни. При тях обработката се осъществява по вътрешната периферия на въртящ се барабан.

## 2. Изисквания към технологичното обзавеждане

Технологичното обзавеждане при опаковането на вина и ВАН се различава по произход, изработка, технически и/или технологични решения при създаването му, начин на работа и т.н.. То трябва да отговаря на специфични конструктивни, функционални и експлоатационни качества и характеристики. Основните изисквания към машините и апаратите могат да се представят по този начин:

- Конструктивни изисквания. Те са на етап измисляне, моделиране, специфика и изработка на машините и апаратите от производителите. Специфичните изисквания на този етап са:
  - ✓ Използване единствено и само на качествени материали, притежаващи необходимата якост, трайност, износостойчивост и т.н.;
  - ✓ Качествено изработване на машините и апаратите;
  - ✓ Рационалност и уместност на конструкцията;
  - ✓ Сложност на конструкцията и възможност за нейното моделиране;
  - ✓ Възможност за използване на стандартизирани възли и елементи;
  - ✓ Ергономичност и т.н.
- Технологични изисквания. Тук се отнасят:
  - ✓ Максимизиране качеството на готовия продукт;
  - ✓ Минимизиране загубите на суровини и материали при обработката;
  - ✓ Непрекъснатост и последователност на действията;
  - ✓ Възможност за пълна автоматизация;
  - ✓ Пълна и неограничена възможност за почистване и ремонт;

- ✓ Възможност за автоматизиране на процесите на миене и хигиенизиране;
  - ✓ Съблюдаване на безопасни условия на труд (обезопасяване по отношение на механичните движещи се елементи, електрическите агрегати и т.н.);
  - ✓ Поддържане на комфортен микроклимат от машините и апаратите (шум, топлина, лъчение, скорост на въздуха и т.н.);
  - ✓ Незамърсяване на околната среда;
  - ✓ Максимално лесно обслужване с минимални разходи.
- Техничко-икономически изисквания.
- ✓ Максимална производителност в комбинация с намалена маса, габаритни размери, площ за монтаж и т.н.;
  - ✓ Минимални експлоатационни разходи за ел. енергия, въздух, пара, вода и др.;
  - ✓ Бърз и неограничен достъп до сервиз и резервни части;
  - ✓ Машините и апаратите трябва да са надеждни, сигурни, безопасни и т.н.

### 3. Материали за изработване на технологично оборудване

Вината и ВАН влизат в контакт с голям брой материали през периода на своето създаване, отлежаване, съхранение и опаковане. Към материалите, влизащи като съставна част от технологичното оборудване в хранително-вкусовата промишленост, има специално създадени изисквания. Тези материали се наричат материали за контакт с храни (FCM – food contact materials). За да се гарантира високо ниво на безопасност на храните и напитките, всички материали за контакт с храни и напитки трябва да отговарят на Регламент (ЕО) № 1935/2004<sup>2</sup> относно материалите и предметите, предназначени за контакт с храни и напитки, които са предназначени за европейския пазар. В допълнение към цитирания регламент, всички материали за контакт с храни е задължително да се произвеждат в съответствие с добрите производствени практики (GMP – good manufacturing practices), които подробно са описани в Регламент (ЕО) № 2023/2006<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Европейска комисия. Храна, земеделие, рибарство. Document 32004R1935

<sup>3</sup> Европейска комисия. Храна, земеделие, рибарство. Document 32006R2023

При използването на такъв тип материали във винарската индустрия са приети редица условия, на които те трябва да отговарят – да притежават якост в достатъчно широк температурен диапазон, да са износоустойчиви и дълготрайни, да не притежават абсорбиращи способности, да не са токсични, да са устойчиви на корозия, да не се напукват и лющят, да не предават на продукта странични аромати и вкусове и да не влияят на външният му вид. Всички използвани материали е необходимо да отговарят на високи конструктивни изисквания, отговарящи на европейските стандарти за хигиена във всички участъци на производствената система. Произведеното оборудване с тяхно участие трябва да е без пукнатини и дефекти, да позволява ефективно почистване, измиване и дезинфекция.

Основните материали, използвани за създаване на технологично оборудване за опаковането на вина и ВАН, са:

### **3.1. Метали и сплави**

Основните използвани сплави за производството на материали за машиностроенето са стоманата (сплав<sup>4</sup> на желязо и въглерод, с фиксирано съдържание на въглерод вариращо в границите от 0,025% до 2,14%) и чугунът (желязо-въглеродна сплав, отново с фиксирано съдържание на въглерод, но в диапазона от 2,14% до 6,67%).

#### **3.1.1. Неръждаеми стомани (инокс)**

Наименованието им произлиза от факта, че са корозионно устойчиви (неръждаеми). Представяват желязо-въглеродна сплав с минимално съдържание на свободен хром най-малко 10,5% (реално над 13%). Основните групи представители, предизвикващи интерес за винарската индустрия са легираните<sup>5</sup> и по-точно високолегираните<sup>6</sup> хромникелови и хроммолибденови стомани. Погрешно широко схващане е, че със символи като AISI<sup>7</sup> или ASTM<sup>8</sup> се обозначава

---

<sup>4</sup> Сплав – комплексен метал, получен при разтопяване и в точно състояние смесване на два или повече метала.

<sup>5</sup> Легирана стомана – стомана със съдържание на други елементи ( молибден, хром, силиций, бор, никел и др.).

<sup>6</sup> Високолегирана стомана – стомана съдържаща над 10% легиращи елементи.

<sup>7</sup> AISI – American Iron and Steel Institute Standard (Стандарт на Американския институт за желязо и стомана).

неръждаема стомана. С тези означения се обозначават два от индустриалните стандарти на САЩ. Създателите на стандартите са различни, но съдържането на материалите и логиката е една и съща. Съществуват, разбира се, и редица други стандарти с различно обозначение. Най-често използваните неръждаеми стомани във винарската индустрия са посочени в Табл. В – 1.

*Таблица В – 1. Най-често използвани неръждаеми стомани във винарската индустрия*

№	Обозначаване			Описание
	AISI	БДС EN 10088- 1:2024	EN <sup>9</sup> – обозначение	
1	303	1.4305	X10CrNiS18-9	Състав: Хром – 17 – 19%, Никел – 8 – 10%, Въглерод ≤ 0,15%. Съдържа сяра, което намалява якостта и устойчивостта ѝ на корозия. Най-лесно обработваемата от всички аустенитни неръждаеми стомани. Използва се за производство на валове, пружини, гайки, болтове, зъбни колела и т.н.
2	304	1.4301	X5CrNi18-10	Състав: Хром – 18%, Никел – 10%, Въглерод – 0,5%. Аустенитна <sup>10</sup> неръждаема стомана. Добре се за-

<sup>8</sup> ASTM – American Society for Testing and Materials Standard (Стандарт на Американското общество за изпитване и материали).

<sup>9</sup> EN – European Norms (Европейски норми).

<sup>10</sup> Аустенитна неръждаема стомана – високотемпературна фаза от обикновена стомана, която прекристализира във ферит, перлит при температура около 773.89°C, при което феритът прминава в по-стабилна форма. Аустенитната структура представлява лицево-центрирана кубична кристална решетка. [Ферит – твърд разтвор (сплав в твърдо агрегатно състояние между метал-метал или метал-неметал, в който се запазва кристалната решетка на базовия метал, но в нея се откриват и атоми (или йони) от другия елемент) на въглерод в алфа желязо; Перлит – разновидност кисело водосъдържащо вулканично стъкло.]

				варява и формирова. Най-използваната неръждаема стомана в света.
3	304 L	1.4307	X2CrNi 19-11	Състав: Хром – 18%, Никел – 10%, Въглерод – 0,03 %. Ниско въглеродна стомана. Притежава подобрена устойчивост към корозия в завареното състояние. Добре се формирова и заварява.
4	316	1.4401	X5CrNiM o17-12-2	Състав: Хром – 16,5 – 18,5%, Никел – 10 – 13%, Молибден 2 – 2,5%, Въглерод $\leq 0,07\%$ . Това е аустенитна неръждаема стомана, легирана с молибден. Тя е с повишена устойчивост на корозия. Наричана е и „морска“ стомана заради високата си устойчивост на хлоридна корозия. Следващата по ред най-използвана неръждаема стомана.
5	316 L	1.4404	X2CrNiM o17-12-2	Състав: Хром – 16,5 – 18,5%, Никел – 10,5 – 13,5%, Молибден 2 – 2,25%, Въглерод $\leq 0,03\%$ . Ниско въглеродна стомана. Притежава подобрена устойчивост срещу корозия в завареното състояние.
6	316 LN	1.4406	X2CrNi MoN17- 13-3	Състав: Хром – 16,5 – 18,5%, Никел – 10 – 12,5%, Молибден 2 – 2,5%, Въглерод $\leq 0,03\%$ . Стомана с ниско съдържание на въглерод, но с наличие на азот в кристалната решетка на метала. Устойчива и сенсибилна неръждаема стомана.
7	321	1.4541	X6CrNiTi 18-10	Състав: Хром – 17 – 19%, Никел – 9 – 12%, Титан $\leq 0,7\%$ , Въглерод $\leq 0,08\%$ . Аустенитна неръждаема стомана, легирана с титан. Притежава подобрена корозионна устойчивост в широк температурен диапазон.

8	430	1.4016	X6Cr17	Състав: Хром – 16 – 18%, Въглерод $\leq$ 0,08%, Сяра $\leq$ 0,015%. Корозионно устойчива, еластична и с добри механични свойства неръждаема стомана.
---	-----	--------	--------	--

### 3.1.2. Биметали

Представяват двуслойни материали с различни свойства (съставени от два отделни метала или сплави), свързани здраво заедно. В контакт с обработваемият продукт е само устойчивият слой; пример е покриването на обикновената стомана с неръждаема такава и др. Дебелината на устойчивия слой е различна и се движи в границите от 5 до 50% от общата дебелина.

### 3.1.3. Мед и медни сплави

Медта е известен и използван метал още от древността. Намира широко приложение и в настоящия момент. Това са дължи на неговите качества – корозионна устойчивост, мекота, пластичност, ковкост, в съчетание с отлична електро- и термична проводимост. Изключително популярни в индустрията са медните сплави (една от тях, бронзът, дава името си на цяла епоха, последваща каменната ера). Те са сплави на медта, в които тя е основен компонент. Най-известните медни сплави са:

- **Бронз.** Сплав на медта с калая (най-често 12 – 12,5% е съдържанието на калай). Нерядко се среща и с примеси на различни метали или неметали (алуминий, манган, никел, цинк, силиций, арсен, фосфор и т.н.). Различните вариации на бронза се отличават с качества като якост, добра износоустойчивост, устойчивост на корозия, еластичност, добра електропроводимост и т.н. Използва се за производство на лагери, червячни зъбни колела, зъбни колела, втулки на валове, (морски витла), прецизни пружини и електрически контактни компоненти.
- **Месинг.** Сплав на медта с цинка (съдържанието в тази сплав на медта винаги е над 50%). Както и бронза, се среща в комбинация и с малки количества други метали като алуминий и никел. Месингът е аналогичен на бронза, но е по-ковък от него. Според нуждите, може да се произвежда като твърд или мек месинг, чрез промяна в процентното съдър-



жание на медта и цинка. Използва се за детайли, изискващи корозионна устойчивост и ниско триене (зъбни колела, лагери, клапани и др.). Той намира приложение във взривоопасните производства там, където е важно да не се образуват искри.

- **Алпака.** Представлява сплав между медта, цинка и никела, при която съдържанието на никел е най-малко 5%. Тя е корозионно устойчива сплав с голяма твърдост. Намира приложение за производство на различни детайли.

### **3.1.4. Алуминий и алуминиеви сплави**

Той е относително мек, пластичен, траен, немагнитен, корозионно устойчив, лек и ковък метал. Най-популярните алуминиеви сплави са дуралуминий (дуралумин, дурал; сплав от системата Al-Mg, с допълнителни съставки като мед (приблизителни 4%) и манган); силумините (на основата на Al-Si); алуцинкът (сплав на цинк и алуминий с допълнителни елементи, като магнезий и мед); северно злато (на основата на медта (89%), алуминия, цинка и калая – счита се за месингова сплав (притежава антимикробно действие, не предизвиква алергии)). Използват се за производство на лагери, антикорозионни покрития, транспортни опаковки, детайли и др.

### **3.1.5. Титан и титанови сплави**

Титанът е корозионно устойчив (устоява на въздействия от киселини, хлорни изпарения, солни разтвори) и е химичен елемент с високо съотношение якост/тегло. Произвежданите сплави с негово участие са леки, корозионно устойчиви, издържащи екстремни температури с много висока якост на опън.

## **3.2. Пластмаси**

Обширна група материали, базовите компоненти на които са синтетични или полусинтетични органични полимери<sup>11</sup>. Притежават редица предимства – относително лесна обработка и получаване на предмети (детайли) с предпочитан дизайн и форма, ниско триене, забавено износване, могат да се оцветяват, евтини са. Основни представители са:

---

<sup>11</sup> Полимери – високомолекулни съединения, чиито молекули са съставени от голям брой повтарящи се атомни групи, а връзката между тях е ковалентна.

### **3.2.1. Поликарбонати**

Това са група термопластични полимери. Поликарбонатът притежава следните свойства: здравина, твърдост, гъвкавост на листите, прозрачност, висока устойчивост при удар, устойчивост на външни влияния и атмосферни въздействия, пожаробезопасен (спира разпространението на огъня), той е дълговечен<sup>12</sup>. Използва се за предпазители за машини, промишлено остъкляване, щитове за лице, POP<sup>13</sup> дисплеи и т.н.

### **3.2.2. Акрил (полиметилметакрилат, плексиглас)**

Представява акрилова смола, синтетичен термопластичен винилов полимер на метилметакрилата. Той е здрава, твърда, оптично чиста, прозрачна пластмаса. Притежава редица полезни за индустрията свойства: устойчивост на атмосферни влияния (влага, студ и т.н.), листовете, произведени от него, са лесни за производство, съединяват се добре с лепила, удобен е за термоформоване. Листовете от акрил проявяват качества, подобни на стъклото (яснота, прозрачност, блясък). Поради тази причина се използва като негов заместител. Сравнен със стъклото, акрилът е по-лек (приблизително два пъти), притежава по-голяма устойчивост на удар и пропуска по-малко светлина от него (92 – 93% срещу 99%). Намира широко приложение в индустрията, осигурявайки превъзходна гъвкавост, издръжливост и хармония.

### **3.2.3. UHMW<sup>14</sup>**

Това е полиетилен (PE<sup>15</sup>) с ултрависоко (свръхвисоко) молекулно тегло и се класифицира като подгрупа на термопластичния полиетилен. Невероятно здрав, най-якостно устойчив при удар от всички термопласти към настоящия момент, неподатлив към износване, химически устойчив и евтин материал. Използва се за производство на транспортни ленти, части за машини и т.н.

### **3.2.4. HDPE<sup>16</sup> (алкамен)**

---

<sup>12</sup> Дълговечен – не променя свойствата си в дългосрочен период.

<sup>13</sup> POP– Point of Purchase (точката на покупка).

<sup>14</sup> UHMW – Ultra-high-molecular-weight polyethylene (полиетилен с ултрависоко молекулно тегло).

<sup>15</sup> PE – Polyethylene (полиетилен – най-произвежданата пластмаса в света).

<sup>16</sup> HDPE – High-density polyethylene (полиетилен с висока плътност).

Полиетилен с висока плътност. Това е термопластичен полимер, произведен от мономера етилен. Многофункционален, издръжлив, корозивно и химически устойчив, евтин материал. Лесен е за производство, формоване, обработка и заваряване. Използва се за производство на тръбопроводи, антимицробни детайли, съдове за вино и химически реагенти и т.н.

### **3.2.5. POM<sup>17</sup> (ацетал, полиацетал, полиформалдехид)**

Синтетичен полимер, характеризира се с висока якост, твърдост, ниско триене и износоустойчивост. Предлага се като листове, пръти и тръби. Устойчив е към химикали – въглеродороди, разтворители и неутрални такива. Лесно се обработва и се използва за производство на детайли, изискващи висока прецизност и строги допуски.

### **3.2.6. PEEK<sup>18</sup>**

Той е от вида на полиарилетеркетоните (РАЕК<sup>19</sup>) и представлява органичен, безцветен, полукристален термопластичен полимер. Характеризира се със здравина, твърдост, механична и химическа устойчивост, устойчив на високи температури (подходящ за дълговременна употреба при температура от 170°C). Освен в хранително-вкусовата индустрия, се използва и в космонавтиката, нефтената, газовата и т.н. индустрии.

### **3.2.7. PBT<sup>20</sup>**

Вид полиестер, който е полукристален термопластичен полимер. Здрав и твърд материал, лесен за обработка, устойчив на топлина до 150°C, химически и износоустойчив, с ниска абсорбция на влага, устойчив на почистващи химикали.

### **3.2.8. PVC<sup>21</sup>**

Това е полимер на винилхлорида. Един от най-използваните материали в света; с много голям диапазон на приложение от тръби, бутилки, настилки до материали за електроизолация.

### **3.2.9. PET<sup>22</sup>**

---

<sup>17</sup> POM – Polyoxymethylene (полиоксиметилен).

<sup>18</sup> PEEK – Polyether ether ketone (полиетер етер кетон).

<sup>19</sup> РАЕК – Polyaryletherketone (полиарилетеркетон).

<sup>20</sup> PBT – Polybutylene terephthalate (полибутилен терефталат).

<sup>21</sup> PVC – Polyvinyl chloride (поливинилхлорид).

Принадлежи към групата на полиестерните полимери, представлява смесица от синтетично влакно и смола. Използва се за производство на опаковки. Главното му предимство е, че не пропуска въглеродния диоксид.

### **3.2.10. PTFE<sup>23</sup> (търговско название – тефлон)**

Това е полимер на флуора и на етилена. Най-голямото му предимство е, че притежава най-ниския коефициент на триене от всички твърди вещества. Химически и температурно устойчив материал. Използва се за покрития, уплътнения и на места, където е необходимо плъзгане на детайлите – зъбни предавки, лагери и т.н.

### **3.2.11. Фибростъкло**

Представлява пластмаса, подсилена със стъклени влакна. Химически инертен, устойчив на корозия, лек с нисък коефициент на топлинно разширение, лесно формован, здрав, немагнитен, непроводим материал. Използва се за производство на тръбопроводи, корпуси и т.н.

## **3.3. Повърхностни защитни покрития**

Основните цели на тези покрития са: възстановяване на износените повърхности и удължаване на експлоатационния им живот; предпазване от корозия и химични реагенти; придаване на механична устойчивост; увеличена ефективност на оборудването и др. Изискванията към повърхностните защитни покрития, освен цитираните по-горе в Глава I, точка 3 за материалите и предметите, предназначени за контакт с храни и напитки, са: отлична механична и химическа устойчивост, висока удароустойчивост и др. Според вида на защитното покритие, могат да се класифицират така:

### **3.3.1. С метален произход**

Нанесеният защитен повърхностен слой е от метален произход, а нанасянето му се осъществява посредством химична или електрохимична обработка, метално разпръскване или механично обшиване. Най-срещаните видове метални обшивки са:

---

<sup>22</sup> ПЕТ – Polyethylene terephthalate (полиетелен терафталат).

<sup>23</sup> PTFE – Polytetrafluoroethylene (политетрафлуоретилен).

- **Галванизирание.** Това е метод за нанасяне на слой тънък метален филм върху различни повърхности (най-често стомана). Видове галванизирание, представляващи интерес за индустрията са:
  - ✓ **Хромиране** – технологично покриване на метали или неметали с хромово покритие. Съществуват два вида хромиране: декоративно и работно – увеличава функционалността на детайлите (увеличава тяхната твърдост и износоустойчивост).
  - ✓ **Никелиране** – метод на нанасяне на никелово покритие (тънко) върху метал или неметал. Придава устойчивост на износване, корозия и ръжда;
  - ✓ **Поцинковане** – процес на нанасяне на тънко цинково покритие върху метал, сплав или друг материал. Най-евтиният вариант от трите, поцинковането предотвратява корозията на основния материал.
- **Калайдисване.** Представлява покриване с калай на металите; една значителна част от тях подлежат на такава обработка. Съществуват различни методи на калайдисване. Най-важното предимство на това покритие е безвредността му спрямо хранителни продукти и добрата му корозионна устойчивост.
- **Металоразпръскване.** Съществуват два начина, по които се нанася това покритие: прахова металургия и горещо изостатично пресоване. Прахова металургия – процес на пресоване на металния прах в специфична форма и размер и след това се синтерова<sup>24</sup> при висока температура и налягане. Горещо изостатично пресоване – процес на поставяне на металния прах в гъвкав контейнер и последващото му подлагане на висока температура и налягане, при което се създава плътен пласт от материал с висока чистота.
- **Механично обшиване.** Обшиване механично, най-често с листове от неръждаема ламарина на различни повърхности и др.

---

<sup>24</sup> Синтероване – процес на термична обработка за превръщане на прахообразни материали в твърда маса, без достигане до точката на пълното им топене.

### 3.3.2. *Със синтетичен произход*

Повърхностният защитен слой от тази група е възможно да бъде от:

- **Лак.** Твърдо, прозрачно защитно покритие. Използваните лакове в индустрията се естествено лъскави;
- **Смоли.** Силно вискозни или твърди вещества от синтетичен или растителен (нямат пряко отношение към индустрията) произход, които имат способността да се трансформират в полимери. Намират приложение като покритие за различни метални повърхности (епросин) и като съставка на лакове и бои;
- **Боя.** Едно- или многокомпонентна смес, предназначена за нанасяне върху твърди материали, която след изсъхване прибавя към предметите твърд филмиран слой.
- **Миниум (оловен тетраоксид).** Притежава високи антикорозионни свойства. Образува слой черен железен оксид, неразтворим във вода, непронускащ кислород. Третираните с него метални повърхности не ръждясват, поради тази причина е предпочитан при обработка на съоръжения, подложени на неблагоприятни атмосферни условия. Отровен е при поглъщане от човек.
- **Емайл (индустриален).** Това е тънък слой от стъкло или керамика, който се нанася върху определена повърхност. Тази повърхност трябва да е в състояние да понесе температурата на топене на емайловото покритие и последващото му горещо нанасяне. Той е устойчив на корозия, абразивни въздействия, органични разтворители и термичен шок. Използва се за защита на повърхностите и придава интересен външен вид на изделията.

### 3.3.3. *Конверсионни покрития*

Защитни покрития, получени в резултат на химическа реакция, осъществена директно на повърхността на метала. Разглежданите покрития са неметални и полагаането им се осъществява върху метални повърхности чрез термичен, химичен или електрохимичен начин. С тях се цели завишаване на корозионноустойчивостта, повишена твърдост и износоустойчивост, елиминиране на риска от замърсяване на продукта, удължаване експлоатаци-

онния живот на системите и т.н. Интерес за винарската индустрия представляват два вида конверсионни покрития:

- **Фосфатни покрития (фосфатиране).** Това е процес, при който на повърхността на обработвания метал се образуват защитни покрития от малко разтворими фосфати. На такава обработка се подлагат въглеродни и нисколегирани стомани, чугун, цветни метали и сплави – алуминий, мед, цинк и т.н. Начинът, по който защитават фосфатните покрития, е чрез механично екраниране<sup>25</sup>.
- **Оксидни покрития.** Базирани са на окислително-редукционния процес на образуване на оксиден слой върху метална повърхност. Популярен метод за получаване на защитни, декоративно-защитни и електроизолационни слоеве. При оксидирането на стомана, същата се потапя в концентрирани разтвори с окислително действие. Този метод на предпазване на стоманата не притежава добри защитни свойства и не се препоръчва за самостоятелна употреба от корозия.

### 3.4. Други материали

Класифицирането на тези материали става на основата на техния произход – неорганични (стъкло, железобетон и т.н.) и органични (дърво и др.). Имащи по-голямо значение са:

#### 3.4.1. Стъкло

Прозрачен, инертен, nereактивен, твърд, здрав – относително, материал, който може да се формова с изключително гладка и непрониклива повърхност. То е устойчиво на действието на водата и на химическите атаки. Стъклото е чупливо. За да се подобрят неговите качества, то може да се ламинира или закали. Използва се за тръбопроводи, опаковки и др.

#### 3.4.2. Дърво

Основното направление на този материал е за производство на бъчви и каци. Базово изискване към всички дървени съдове е

---

<sup>25</sup> Екраниране – установяване между приемника и излъчвателя на определена среда, която абсорбира електромагнитни вълни.

да са изработени от многогодишна, сушена и термо- или не обработена дървесина, за предпочитане дъбова<sup>26</sup>.

### **3.4.3. Керамика**

Наименованието „керамика“ е с гръцки произход и означава глина. Към настоящия момент под керамика се разбира изделия от неорганични, неметални материали (глина) и техните смеси с минерални добавки<sup>27</sup>. Използва се за направата на винарски съдове.

### **3.4.4. Железобетон (стоманобетон)**

Широко разпространени и използван материал за съдове в началото и средата на 20-ти век<sup>28</sup>. Задължително такива съдове преди употреба се „франкират“<sup>29</sup>. По настоящем на пазара се предлагат съвременни техни варианти.

---

<sup>26</sup> Георгиев, Ст. (2024). Технология на винопроизводството с практически съвети за всички винари. Икономически аспекти на винопроизводството, Книга, 2024, УИ „Паисий Хилендарски“, стр. 112, ISBN (Print) 978-619-202-932-6, ISBN (Online) 978-619-202-938-8.

<sup>27</sup> Георгиев, Ст. (2024). Технология на винопроизводството с практически съвети за всички винари. Икономически аспекти на винопроизводството, Книга, 2024, УИ „Паисий Хилендарски“, стр.118, ISBN (Print) 978-619-202-932-6, ISBN (Online) 978-619-202-938-8.

<sup>28</sup> Георгиев, Ст. (2024). Технология на винопроизводството с практически съвети за всички винари. Икономически аспекти на винопроизводството, Книга, 2024, УИ „Паисий Хилендарски“, стр.127, ISBN (Print) 978-619-202-932-6, ISBN (Online) 978-619-202-938-8.

<sup>29</sup> Франкировка – обработка на железобетонни съдове със разтвори на винена киселина.



## ГЛАВА I

### ТРАНСПОРТНИ СРЕДСТВА

Всички разглеждани транспортни средства се отнасят към категорията вътрешнозаводски транспорт, чиято основна цел е облекчаване на човешкия труд и повишаване на производителността. За правилния подбор на този транспорт е необходимо познаване на технологията и организацията на производството, нуждите от транспортни средства и качеството на предлаганите на пазара средства за транспорт. Съществуват редица изисквания и препоръки при избора на правилния вътрешнозаводски транспорт – да е рентабилен, да не поврежда транспортирания товар, да е безшумен, да не запрашва и задимява околната среда, да е лесен за обслужване и ремонт, да е съобразен с нуждите на транспортното трасе и неговите специфики и др.

Последователността от дейности, които обхващат вътрешнозаводския транспорт, са приемане, складиране, междуцехов транспорт, вътрешноцехов транспорт, складиране и експедиция.

Съществуват редица принципи за класификация на транспортните средства. В конкретния случай те са класифицирани с помощта на комбинация от два принципа – начин на действие и ъгъл на пренасяне:

- Транспортни средства с периодично (циклично) действие:
  - ✓ Хоризонтални;
  - ✓ Вертикални (асансьори, лебедки и т.н.);
  - ✓ Комбинирани (кари<sup>30</sup>, монорелсови транспортни средства и др.).
- С непрекъснато действие:
  - ✓ Хоризонтални (лентови, пластинчати, ролкови и т.н. транспортъори);
  - ✓ Вертикални (елеватори);
  - ✓ Комбинирани.

---

<sup>30</sup> Кари – обобщено наименование на електро- и мотокарите.

## 1. Транспортни средства с периодично действие

### 1.1. Кари

Безрелсови транспортни средства за товаро-разтоварна и транспортна дейност в предприятията, които не са обвързани с фиксирана траектория на действие. Класифициране на карите:

- Според начина на задвижване:
  - ✓ Електрокари. Задвижвани посредством електродвигател, захранван от акумулаторна батерия. Могат да работят в закрити помещения (в цеховете);
  - ✓ Мотокари. Задвижвани посредством двигател с вътрешно горене. Мотокарите могат да се използват на работните само когато са предприети мерки за осигуряване на нормите и изискванията за чистота на въздуха на работните места.<sup>31</sup>
- Според ситуирането на водача на кара: седящ, стоящ и придружавани (ръчноводими);
- Според предназначението на карите, те биват:
  - ✓ Влекачи. Основното им предназначение е да теглят ремаркета, като извършват хоризонтален транспорт;
  - ✓ Платформени. След като се натоварят (ръчно или от други кари), осъществяват хоризонтален транспорт на товара и се разтоварват по аналогичен начин.
  - ✓ Нископовдигачи. Ръчноводими кари, предназначени да повдигат товари максимум до 0,3 метра и да ги транспортират хоризонтално. Оборудвани са с два вилни рога, които изпълняват ролята на транспортна платформа, която влиза под палетите за транспортиране.
  - ✓ Високоповдигачи. Те са с вертикално повдигане и сваляне на товарите, като нямат наклон на вилците или мачтата. Транспортират товарите хоризонтално. Височината на повдигане при различните производители и модели варира в широки граници от 1,8 до 5 метра.

---

<sup>31</sup> Наредба № 10 от 7 декември 2004 г. за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд при работа с електрокари и мотокари, Чл. 18.

### **1.1.1. Пресмятане производителността на кари**

– Техническа производителност на кари – ТП, т/ч:

$$ТП = 3600 \cdot \frac{M_1}{T_{\text{ц}}},$$

където:

3600 – коефициент на преобразуване;

$M_1$  – маса на транспортирания товар за 1 цикъл, т;

$T_{\text{ц}}$  – времетраене на един цикъл (сумиране на времената на отделните операции), секунди.

– Времетраене на един цикъл –  $T_{\text{ц}}$ , сек:

$$T_{\text{ц}} = \kappa_a \cdot (T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_{11}),$$

където:

$\kappa_a$  – коефициент, отчитащ комбинирането на работни операции във времето (приема се за 0,85);

$T_1$  – време за накланяне на рамката на мотокара напред, поставяне на вилиците под товара, повдигане на товара върху вилиците и накланяне на рамката обратно до отказ (приема се за 10 – 15 секунди);

$T_2$  – време за завъртане на кара (при завъртане на 90° се приема за 6 – 8 секунди);

$T_3$  – времетраене на придвижването на кара с товара, секунди;

$T_4$  – време, за което рамката на мотокара застава във вертикално положение с товара върху вилиците (приема се за 2 – 3 секунди);

$T_5$  – време за повдигане на товара до необходимата височина, секунди;

$T_6$  – време за подреждане на товара (приема се за 5 – 8 секунди);

$T_7$  – време на отклонение на рамката на мотокара назад без товар (приема се за 2 – 3 секунди);

$T_8$  – време на спускане на празните вилици надолу, секунди;

$T_9$  – време на завъртане на товарача без товар, (приема се за аналогично на  $T_2$ );

$T_{10}$  – времето за връщане или пристигане (на празен ход) на кара, секунди;

$T_{11}$  – общо време за превключване на лостовите и задействане на задвижващите цилиндри след включване, (приема се за 6 – 8 секунди).

– Време за придвижване на кара с или без товар, секунди:

$$T_{3,10} = \frac{La}{(v+T_{уз})},$$

където:

$La$  – средно транспортно разстояние, м;

$v$  – скорост на придвижване на кара, м/сек;

$T_{уз}$  – време за ускорение и забавяне на кара (приема се за 2 секунди).

– Времетраене на повдигането и спускането на товара, секунди

$$T_{5,8} = \frac{Ha}{v_{\phi}} + T_{уз},$$

където:

$Ha$  – средна височина на повдигане (спускане) на товара, м;

$v_{\phi}$  – скорост на повдигане на товара, м/сек.

– Експлоатационната производителност на кара – ЕП, т/смяна:

$$ЕП = ТП \cdot \kappa_{\beta} \cdot \kappa_{\gamma} \cdot Брч$$

където:

Брч – брой работни часове на смяна, ч;

$\kappa_{\beta}$  – коефициент на използване на машината във времето (по задание);

$\kappa_{\gamma}$  – коефициент на използване на товароподемността на кара ( $\gamma = M_1/T_{в}$ , където:  $T_{в}$  – товароподемност на вилиците на кара, т).

### ***1.1.2. Определяне броя на карите, необходими за нуждите на производството.***

– Брой кари, необходими за производството – Нбр, брой:

$$Нбр. = \frac{\Gamma_T \cdot \kappa_{\chi}}{Брс \cdot ЕП \cdot (248 - Рп)},$$

където:

Гт – годишен товарооборот, т;  
κ<sub>χ</sub> – коефициент на неравномерност на товарите;  
Брс – брой работни смени на ден;  
248 – брой работни дни за година (според нуждите на анализа, може да се замени и с 365 – всички дни в годината);  
Рп – регламентиран престой на карите през годината, дни.

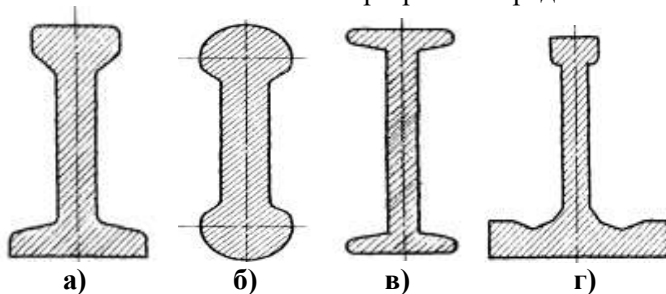
## 1.2. Монорелсови транспортни средства (телфери)

Висящи подемно-транспортни съоръжения, които са предназначени за товаро-разтоварни дейности, а някои от тях и за вътрешноцехов транспорт. Основно се срещат и работят самостоятелно, но се откриват и като съставна част от някои кранове.

Телферите могат да се класифицират по различни признаци:

- Според задачите, които изпълняват:
  - ✓ Стационарни – за повдигане на товари без други видове движение;
  - ✓ Мобилни – освен движение нагоре-надолу, е възможно и хоризонтално движение;
- Според начина им на задвижване:
  - ✓ Ръчни – изискват мускулна сила, от най-опростен вид са;
  - ✓ Електрически – повдигането и движението на товара се извършва с помощта на електродвигател. Контролът на процеса се осъществява единствено чрез натискане на бутони на дистанционното управление;
  - ✓ Пневматични – базирани са пневматично задвижване със сгъстен въздух, който им служи като източник на енергия. Двигателят използва въртяща се перка. Такъв тип телфери се използват при специфични условия – висока влажност, опасност от взривяване, пожароопасност или липса на електричество.
- Според вида на повдигания елемент:
  - ✓ Въжени – при тях се използва въже или кабел.
  - ✓ С верига – използват калибрована верига. Могат да имат две вериги със синхронно повдигане, което осигурява повдигането на дълги предмети.

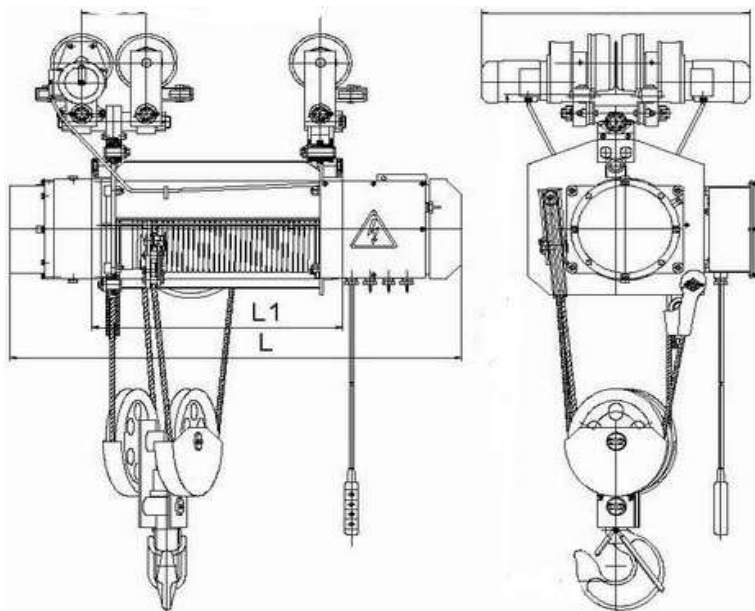
Използваните релси (греди) при този тип транспортъори са – I-греди (по рядко и Т или Двойни Т – греди) които са специално подсилени. На Фиг. I – 1 са показани разрези на греди.



*Фиг. I – 1. Разрез на I – образни греди – а, б, в  
и на Т – образна греда – г*

При вътрешноцеховото монтиране на монорелси, релсата е окачена от тавана на сградата посредством пръти, вериги, скоби или положена върху скоби.

В разглежданото производство от групата телфери, най-голямо приложение намират електротелферите.



**Фиг. 1 – 2. Електротелфер**

Електротелферите са снабдени с редица устройства за осигуряване на безопасност при работа – термична защита на двигателя, електрически ограничител на натоварването, автоматично изключване на повдигачия механизъм, когато окачването достигне най-високата си позиция и др.

### **1.2.1. Методика за изчисляване на електротелфери**

– Необходима мощност на електродвигателя  $H_{Ne}$ , кВт:

$$H_{Ne} = \frac{TP \cdot v_{\phi}}{60 \cdot 102 \cdot \eta}$$

където:

$TP$  – товароподемност на електротелфера, кг;

$v_{\phi}$  – скорост на повдигане на товара, м/мин;

$\eta$  – КПД<sup>32</sup> на подемния механизъм (в границите между 0,88...0,95).

<sup>32</sup> КПД – коефициент на полезно действие.

- Максимално напрежение в частта на въжето, което минава върху барабана – Емакс, Нютон<sup>33</sup> (Н):

$$E_{\text{макс}} = \frac{ТП \cdot g}{КП \cdot \lambda},$$

където:

$g$  – земно ускорение (ускорение при свободно падане) = 9,81 м/сек<sup>2</sup>;

КП – кратност на полиспаста<sup>34</sup>;

$\lambda$  – КПД на блока (в границите между 0,88...0,95).

- Честота на въртене на барабана Чвб, мин<sup>-1</sup>:

$$Чвб = \frac{КП \cdot v_{\phi}}{\pi \cdot Dб},$$

където:

$\pi$  – математическа константа ( $\pi = 3,14159$ );

Дб – диаметър на барабана, м.

- Предавателно число на редуктора – ПЧр:

$$ПЧр = \frac{Чвб}{v_r},$$

където:

$v_r$  – скорост на въртене на вала на електродвигателя, мин<sup>-1</sup>.

- Действителна (фактическа) скорост на повдигане на товара – Vпт, м/мин:

$$V_{пт} = v_{\phi} \cdot \frac{ДПЧр}{ПЧр},$$

където:

ДПЧр – действително предавателно число на редуктора.

- Номинален въртящ момент на вала на барабана – НВМвб, Н. м:

<sup>33</sup> 1 Нютон = 1 килограм . (метър/секунда на квадрат) .

<sup>34</sup> Полиспаст – устройство от 2 и/или повече макари и еластичен работен елемент (въже или верига), преминаващ последователно през тях. Тази система води до увеличаване на силата за сметка на загуба на разстояние.



$$HBM_{вб} = \frac{E_{\max} \cdot D_{б}}{2 \cdot \lambda},$$

### 1.2.2. Допълнителни изчисления при електротелферите

- Брой работни цикли при пълно натоварване на електротелфера – БРц, брой/час:

$$БРц = 0,3 \cdot Kз \cdot \frac{v_{\varphi}}{H_{свп}},$$

където:

$H_{свп}$  – средна височина на повдигане, м.

- Коэффициент на заетост на електротелфера –  $Kз$ , %:

$$Kз = \frac{T_{рв}}{T_{рв} + T_{нв}} \cdot 100,$$

където:

$T_{рв}$  – работно време, ч;

$T_{нв}$  – неработно време, ч.

- Среднодневно работно време на електротелфера –  $T_{срв}$ , ч:

$$T_{срв} = \frac{2 \cdot H_{п} \cdot B_{рц} \cdot O_{брч}}{60 \cdot H_{п}},$$

където:

$H_{п}$  – височина на повдигане, м;

$O_{брч}$  – общ брой работни часове, ч.

- Времетраене на работа на електротелфер за срок на експлоатацията му –  $J_{се}$ , години:

$$J_{се} = 365 \cdot B_{пЕ} \cdot k_{ркг} \cdot k_{рд} \cdot 24 \cdot \frac{ПЗЕ}{100},$$

където:

$B_{пЕ}$  – базов период на експлоатация на електротелфера, г;

$k_{ркг}$  – коэффициент, отчитащ работата на електротелфера за една календарна година;

$k_{рд}$  – коэффициент, отчитащ работата на електротелфера за един ден;

$ПЗЕ$  – период на задействане на електродвигателя, %.

## **2. Транспортни средства с непрекъснато действие**

### **2.1. Лентови транспортъори**

Това са транспортъори за непрекъснато транспортиране на товари – единични (опаковани) или насипни (сухи или влажни). В конкретния случай интерес представлява транспортирането на опаковани товари (и ще бъдат разгледани само те) в хоризонтално или наклонено положение. Лентовите транспортъори са ценни в промишленото производство поради своите експлоатационни качества – висока производителност, простота на конструкцията, тиха работа, възможност за пълна автоматизация и др.

Лентовите транспортъори могат да се класифицират по различни начини:

- Според предназначението им – стационарни и подвижни;
- Според направлението на транспортирания товар – хоризонтални, наклонени и съчетани (с хоризонтален и наклонен участък);
- Според напречното сечение на лентата – с плоска или улей – образна (жлебовидна) лента.
- В зависимост от конструктивните и технологичните им характеристики – с общо предназначение (универсални) с обикновена конструкция и специализирани със специфично предназначение и конструкция;
- Според метода на разтоварване – с крайно или междинно разтоварване.

Основните елементи, съставляващи лентовите транспортъори са: транспортна лента, задвижващо устройство, обтягащо устройство, ролкови опори, рама, захранващо устройство, разтоварващо устройство и съоръжение за почистване (незадължителен атрибут).

Принципът на работа на лентовите транспортъори е относително елементарен, опакования продуктът се поставя върху лентата с помощта на захранващо устройство, транспортира се и се разтоварва посредством разтоварващо устройство.

Универсалните лентови транспортъори с гладка лента имат наклон до  $18 - 22^\circ$ , докато специализираните с притискаща лента имат наклон до  $60^\circ$ , а някои строго специфични транспортъори с прегради и магнитни ленти – до  $90^\circ$ .

Лентовите транспортъри са с дължина на линията до 10 км, скорост на лентата до 10 м/сек, ширина на лентата до 3,6 м и имат производителност до 30 000 тона/час.



*Снимка I – 1. Лентов транспортъор, изпълняващ функция на сортировъчна маса от DIEMME Enologia S.p.A.*

### **2.1.1. Базови конструктивни елементи и възли на лентовия транспортъор**

- **Транспортна лента.** Тя се явява едновременно и товароносец и теглителен елемент. Изискванията към нея са еластичност, гъвкавост, якост на опън, възможно най-малка маса, износоустойчивост, слаба хигроскопичност и т.н. Според условията, в които ще се експлоатират лентите, се използват различни материали за тяхното създаване (като основа и пълнител). Основата се изработва от памучни или синтетични нишки, фибростъкло и др., а за пълнители се използват каучукови смеси с естествен или синтетичен каучук. Също така се използват и материали като поливинилхлорид, полиетилен и т.н. Съществува разнообразие от транспортни ленти. Гумено-текстилни ленти са най-разпространените ленти, но съществуват и метални ленти.

- **Задвижващо устройство.** Основните му елементи са електродвигател, редуктор (червячен, зъбен с верижна предавка и т.н.) и барабан (чрез него транспортната лента се задвижва).
- **Обтягащо устройство.** Осигурява необходимото обтягане (опъване) на лентата. Най-разпространени видове са – винтови (практични и компактни са, но не са автоматизирани и се влияят от условията на околната среда) и противотежестни (напълно автоматизирани, но с извънредно големи габарити, до 1,5 пъти от дължината на транспортъора) обтягащи устройства.
- **Ролкови опори.** Разполагат се под лентата и се въртят свободно. Задължително се центроват в аксиално направление. Биват прави и жлебовидни (комбинация от няколко прави ролки, които образуват крива линия).
- **Рама (метална конструкция)** – скелет (основа) на машината, към който се закрепят всички останали детайли и възли;
- **Захранващо устройство** – техническо средство, осигуряващо захранване с електрически ток на машината;
- **Разтоварващо устройство** – при пакетирани продукти и според тяхната големина се използва мускулна сила, ръчни или самоходни колички, кари.

### **2.1.2. Основни изчисления при лентови транспортъори**

Основни параметри на лентовите транспортъори са производителност, ширина и скорост на лентата, мощност на двигателя.

- Производителност на лентовия транспортъор – П, т/ч:

$$П = \frac{k_n \cdot \text{Пгод}}{Т},$$

където:

$k_n$  – коефициент на неравномерност на натоварването ( $k_n = 1,2$ );

Пгод – годишен товаропоток, т;

Т – годишно работно време на транспортъора, ч.

- Ширина на лентата – Шл, м:

$$\text{Шл} = 2 \sqrt{\frac{\text{П}}{k_p \cdot v \cdot \rho_m}},$$

където:

$k_p$  – коефициент на ефективност (производителност);

$v$  – скорост на движение на лентата, м/сек;

$\rho_m$  – обемна плътност на материала, кг/м<sup>3</sup>.

Ширината на лентата се избира в зависимост от желаната производителност, скоростта на движение на лентата и вида на пренасяния материал. Получената ширина на лентата (мм) трябва да се провери според размерите на материалите:

- ✓ За обикновени, смесени материали (едри и дребни парчета (късове)):

$$\text{Шл} \geq 2a_{\max} + 200$$

- ✓ За сортирани (средни и едри) материали:

$$\text{Шл} \geq 3,3a_{\text{ср}} + 200,$$

където:

$a_{\max}$  – максимален размер на късовете на материала, мм;

$a_{\text{ср}}$  – среден размер на късовете на материала, мм.

- Производителност на лентовия транспортър – П, тон/час (когато е известна ширина на лентата):

$$\text{П} = 3600 \cdot F \cdot v \cdot \rho_m$$

$$\text{П} = 3,6 \cdot p \cdot v,$$

където:

$F$  – площ (лице) на напречното сечение на товара върху лентата, см<sup>2</sup>;

$p$  – линейна маса на материала, кг/м.

- При единични опаковани товари, производителността на лентовия транспортър – П, тон/час се изчислява така:

$$\text{П} = 3600 \cdot m \cdot \frac{v}{\text{Ст}},$$

където:

$m$  – маса на единичния товар, кг;

$\text{Ст}$  – стъпка на товара върху транспортната лента (разстояние между опакованите продукти), м;

– Определяне на мощността на двигателя и силовото му оборудване:

- ✓ Мощност на задвижващия вал на лентов транспортър –  $N_{зв}$ , кВт:

$$N_{зв} = T_{ст} \cdot v \cdot 10^{-3},$$

където:

$T_{ст}$  – теглителна сила на транспортъра, Н;

- ✓ Необходима мощност на двигателя –  $N_{н}$ , кВт:

$$N_{н} = \frac{k_{\beta} \cdot T_{рв}}{\lambda},$$

където:

$k_{\beta}$  – коефициент на запасеност ( $k_{\beta} = 1,1 \dots 1,35$ );

$T_{рв}$  – работно време, ч;

$\lambda$  – КПД на предавките от двигателя към задвижващия вал при използване на двустепенна спирална скоростна кутия (0,96).

- ✓ Диаметърът на задвижващия барабан –  $D_{зб}$ , се определя по формулата:

$$D_{зб} = \frac{360 \cdot T_{ст}}{\text{Шл} \cdot \rho_p \cdot \pi \cdot \alpha \cdot f},$$

където:

$\rho_p$  – средно допустимо налягане между лентата и барабана ( $\rho_p = 10^5$ , Паскал (Па));

$\alpha$  – ъгъл на обвиване на лентата около задвижващия барабан, °;

$f$  – коефициент на сцепление между лентата и задвижващия барабан (0,1...0,4).

- ✓ Честота на въртене на вала, задвижващ барабана –  $\text{Чвб}$ , мин<sup>-1</sup>:

$$\text{Чвб} = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D_{зб}},$$

- ✓ Необходимо предавателно число –  $\text{Нпч}$ ,

$$n_{пч} = \frac{Ч_{вд}}{Ч_{вб}}$$

където:

Ч<sub>вд</sub> – честота на въртене на вала на двигателя, мин<sup>-1</sup>.

- ✓ Определяне на номиналния въртящ момент на двигателя – НВМ<sub>д</sub>, Н . м:

$$НВМ_{д} = \frac{9550 \cdot P}{Ч_{вд}},$$

където:

P – мощност на двигателя, кВт.

- ✓ Проектен въртящ момент на съединителя – ПВМ<sub>с</sub>, Н . м:

$$ПВМ_{с} = \Psi_{\max} \cdot НВМ_{д},$$

където:

Ψ<sub>max</sub> – коефициент на максимален въртящ момент на двигателя.

- ✓ Действителна скорост на движение на лентата – v<sub>t</sub>, м/сек:

$$v_t = \frac{\pi \cdot D_{зб} \cdot Ч_{вд}}{60 \cdot ДПО},$$

където:

ДПО – действително предавателно отношение.

- ✓ Действителна производителност на лентовия транспортър – ДП, тон/час;

$$ДП = k \cdot (0,9 \cdot Шл - 0,05)^2 \cdot v_t \cdot \rho,$$

където:

k – коефициент, в зависимост от ъгъла на естествения откос (дига) на товара;

ρ – плътност на товара, т/м<sup>3</sup>.

- ✓ При проверка трябва да е изпълнено условието:

$$ДП \geq П$$

където:

П – производителност на лентовия транспортър, тон/час.

### 2.1.3. Наклонени лентови транспортъори

При тях се използват специално произведени ленти; те биват: с прегради, с издатини, гофрирани, гофрирани с прегради. Всички гофрирани ленти са предназначени за транспортиране на единични (единично опаковани твърди товари – кашони, стекове и т.н.) при ъгъл на наклона до  $45^\circ$ . Ако е необходимо увеличаване на ъгъла на транспортиране до  $60 - 70^\circ$ , са разработени транспортни ленти с прегради с височина  $50 - 300$  мм. Специално изработените прегради могат да бъдат вулканизирани.

Допустимият ъгъл на наклон –  $\beta^\circ$ , на тези транспортъори се определя в зависимост от конструктивните характеристики на специалната лента.

$$\operatorname{tg}\beta \leq \frac{1,5 \cdot \zeta}{\psi} \cdot \chi,$$

където:

$\zeta$  – динамичен коефициент на триене на транспортирания товар върху транспортната лента;

$\psi$  – коефициент, характеризиращ степента на запълване на напречното сечение на лентата;

$\chi$  – коефициент, зависещ от условията на натиск на товара върху лентата.





*Снимка I – 2. Наклонен лентов транспортър със специална лента с прегради от DIEMME Enologia S.p.A.*

## **2.2. Пластинчати транспортъри**

Пластинчатите транспортъри са най-разпространените транспортъри при опаковането на напитките. Тяхното предназначение е транспортирането в хоризонтално или наклонено положение на единични или насипни товари. С тяхна помощ се свързват машините за бутилиране и се получава непрекъснатост на технологичните операции в производството. Също така могат да се използват за транспортиране на големи, тежки и горещи товари. Ъгълът, под който могат да функционират, е по-голям от 18° (определен спрямо хоризонта).

Класифициране на пластинчатите транспортъри:

- Според направлението на транспортирания товар – хоризонтални, наклонени и комбинирани;
- Според формата на пластините – гладки, вълнообразни и вдлъбнати (чашковидни);

- Според транспортирания товар – единични или насипни товари;
- Според напречното сечение на плочата – с или без бортове.
- Според материала, от който е изработена пластината – метални и неметални.

Пластинчатите транспортъори предоставят големи възможности за комбиниране на единични транспортъори – създаване на пластинчати транспортни „маси“ и т.н., както и за създаване на нови видове транспортъори.

### **2.2.1. Устройство на пластинчат транспортъор**

- **Теглителен елемент.** За тази цел се използват втулки, ролкови и кръглозвенни вериги. При пластинчати транспортъори с ширина над 400 мм се използват две теглителни вериги.
- **Носещи елементи.** При транспортъорите с втулково-ролкова верига носещи елементи са ролките на транспортния път, които пренасят товара от пластините и транспортираните товари по направляващите релси (при тежкотоварно транспортиране се използват ролки върху търкалящи лагери). При транспортъорите, които са с втулкови или ролкови вериги и са с гладки стоманени опори, фиксирани към рамката на транспортъора, служат стационарно монтираните ролки.
- **Пластини (плочи).** Те са носещият елемент на транспортъора. Изработват се с различен дизайн, който зависи от характеристиките на транспортираните товари. Могат да са изработени от неръждаема стоманена – чрез горещо или студено шамповане или от различни пластмаси.
- **Задвижване.** Бива ъглово или праволинейно, състои се от задвижващи зъбни колела, предавателен механизъм (редуктор) и електродвигател. При наклонените пластинчати транспортъори са инсталирани и спирачни устройства (електромагнитни спирачки).
- **Обтегачи.** Биват винтови (най-често срещани) и пружинно-винтови. Монтират се върху крайни зъбни колела.
- **Рама.** Изработва се от тръбна или канална стомана.

При експлоатацията на пластинчатите транспортъори при бутилирането на напитки е необходимо задължително използване на смазочни материали между пластините и транспортираните бутилки!

Пластинчатите транспортъори имат предимства и недостатъци.

- Предимства: високо надеждни, лесна експлоатация, относително безшумни са и др.
- Недостатъци: тежки и скъпи са, ограничени са от скоростта на веригата, малко КПД и т.н..

### 1.2.2. Изчисления при пластинчати транспортъори.

- Скорост на движение. Тяхната скорост е в пряка зависимост от вида на транспортирания товар и се движи в широки граници: 0,3 – 0,9 и повече м/сек при единични товари.
- Производителност на пластинчатия транспортъор – П, т/час (за непрекъснато разпределен товар), аналогично както при лентовите транспортъори:

$$P = 3600 \cdot F \cdot v \cdot \rho_m,$$

където:

F – лице на напречното сечение на товара върху лентата, см<sup>2</sup>;

v – скорост на движение на лентата, м/сек;

$\rho_m$  – обемна плътност (маса) на материала, т/м<sup>3</sup>.

- Площ (лице) на напречното сечение на материала в конвейерния улей – F, м<sup>2</sup>:

$$F = (Шп \cdot Нсп + \frac{Шп^2 \cdot tg\beta}{4}) \cdot c,$$

където:

Шп – ширина на пластината, м;

Нсп – височина на страната на пластината, м;

c – коефициент, който отчита намаляването на производителността в зависимост от ъгъла на наклона на конвейера

$$\left( c = \frac{100 - \beta}{100} \right);$$

$\beta$  – ъгъл на наклон, °.

- Производителност на пластинчат транспортъор – П, брой (бр)/час при единични опаковани товари:

$$P = 3600 \cdot \frac{v}{C_T},$$

- Маса на един метър подвижни части от пластинчатия транспортър,  $M_{пч}$  – кг/м;

$$M_{пч} = (Ш_{пч} \cdot 2 \cdot H_{сп}) \cdot D_{пч} \cdot L_{пч} \cdot \frac{100}{C_{пч}} \cdot \rho_{ст} + M_{тв} + M_{хр},$$

където:

$D_{пч}$  – дебелина на пластината, кг;

$L_{пч}$  – дължина на пластината, м;

$C_{пч}$  – стъпка на пластината, м;

$\rho_{ст}$  – плътност на стоманата,  $кг \cdot м^{-3}$ ;

$M_{тв}$  – маса на един метър теглителна верига, кг;

$M_{хр}$  – маса на един метър ходови ролки, кг.

- Мощност на задвижване на пластинчат транспортър –  $N_3$ , кВт:

$$N_3 = P \cdot L \cdot \omega,$$

където:

$L$  – дължина на пластинчатия транспортър, м;

$\omega$  – обобщен коефициент на съпротивление при движение.

### 2.3. Вертикални транспортъри

Тези транспортъри се използват за транспортирането на кашони, палети др. от по-ниско към по-високо ниво или от по-високо към по-ниско ниво. Вертикалните транспортъри могат да се класифицират така:

- Според начина на действие – с периодично или непрекъснато действие;
- Според теглителния елемент – бутални или верижни;
- Според предназначението им – стационарни или подвижни.

Ще бъдат разгледани вертикалните верижни транспортъри, които се явяват вариация на верижните транспортъри и напомнят по конструкция верижните елеватори. Те са лесни за монтаж, имат нужда от малка монтажна площ, изискват редовна поддръжка и т.н.

Основните два различни (до определена степен) елемента от тяхното устройство от разглежданите дотук транспортъри са:

- Теглителен (тягов) елемент – верига, в която на определен брой обикновени звена следва профилирано звено (то се явява носещия елемент за товара) и насочващи шлицы или улей.
- Задвижващо устройство. Аналогично на разглежданите дотук транспортъри, но се разполага в горната част на транспортъра.

Начинът на работа на вертикалния транспортър е относително елементарен – товарът се подава към профилното звено и веригата се плъзга по улея или насочващите шлицы.

### 2.3.1. Изчисления при вертикални транспортъри

- Производителност на вертикални транспортъри –  $\Pi$ , брой/час:

$$\Pi = 3600 \cdot \frac{v}{St}$$

където:

$v$  – транспортна скорост, м/сек;

$St$  – стъпка на товара (разстояние между два съседни профилни звена), м;

- Определяне на средната стъпка на товара (основно зависи от метода на зареждане на вертикалните транспортъри) –  $St_{cp}$ , м:

$$St_{cp} = Let + Ипт,$$

където:

$Let$  – средна дължина на единичен товар, м;

$Ипт$  – интервал (междина) между последователни товари, м.

При нормални условия на зареждане на вертикалните транспортъри  $St = const$ <sup>35</sup>, независимо от дължината на товара. Отчитайки особеностите на функциониране на вертикалните транспортъри, трябва да се отчете, че след преминаване на профилното звено през горния ротационен барабан и при достигането му в стръмно наклонено положение, то следващото профилно звено все още няма да е доставило следващия товар. Следователно ще има дълга стъпка.

<sup>35</sup> Const – постоянна във времето величина (константа).

– Минимална допустима стъпка  $C_{T_{\min}}$ , м:

$$C_{T_{\min}} = L_{\text{ет}_{\max}} + L_{\text{гру}} + v \cdot T_{\text{зм}}$$

където:

$L_{\text{ет}_{\max}}$  – максимална дължина на единичен товар, м;

$L_{\text{гру}}$  – дължина на горния ротационен участък, м;

$T_{\text{зм}}$  – време за задействане на механизма повдигане (спуска-не), сек

– Минимална дължина горния ротационен участък –  
 $D_{\text{гру}_{\min}}$ , м:

$$L_{\text{гру}_{\min}} = L_{\text{ет}_{\max}} + D_{\text{грб}}$$

където:

$D_{\text{грб}}$  – диаметър на горния ротационен барабан, м;

– Необходима мощност –  $N_{\text{з}}$ , кВт:

$$N_{\text{з}} = \frac{14}{\eta} \cdot (2 \cdot q_1 \cdot L_{\text{в}} \cdot \omega + q_2 \cdot L_{\text{в}} \cdot \mu + M_{\text{т}} \cdot H) \cdot v \cdot g$$

където:

$\eta$  – коефициент на полезно действие на предавателния механизъм;

$q_1$  – маса на един линеен метър от движещата се част при празен ход на транспортъора, кг/м;

$L_{\text{в}}$  – дължина на веригата, м;

$\omega$  – коефициент на съпротивление;

$q_2 = \frac{M_1}{C_{\text{т}}}$ , (където:  $M_1$  – маса на отделните товари), кг/м;

$\mu$  – коефициент на триене (за кашони и сандъци се приема в границите 0,75 – 0,8);

$H$  – височина на вертикалния транспортър, м;

$v$  – скорост на транспортиране, м/сек;

$g$  – земно ускорение (ускорение при свободно падане) = 9,81 м/сек<sup>2</sup>.

## 2.4. Висящи транспортъори

Във винарската индустрия този вид транспортъори се използват основно за транспортиране на опаковки (кашони, кутии за бег ин бокс и т.н.) на разстояния, които достигат до 150 м, а височината на повдигане средно достига 3 – 5 м.

Класификация на висящите транспортъори:

- Според вида на теглителния елемент – верижни и въжени;
- Според характера на задвижване – едновидвателни и многодвидвателни (няколко задвижвания с електродвигатели са разположени на различни места по релсовия път);
- Според вида на маршрута на висящия транспортъор – хоризонтален (маршрутът им е разположен изключително в хоризонтална равнина) и пространствен (съществуват завои в хоризонтална и вертикална равнина на различни нива);
- Според принципа на свързване на теглителния елемент с товара – товароносещи (платформите са постоянно закрепени към теглителния елемент), тласкащи (няма твърда връзка между теглителния елемент и платформите, движението се реализира с помощта на тласкачи) и товарополучаващи (платформите са трайно закрепени и с помощта на кука закача транспортирания товар).

Ще се разгледа хоризонталния висящ верижен товарополучаващ транспортъор. Цитираните транспортъори притежават редица предимства: движат се по затворен релсов път, имат опростен дизайн и се монтират лесно, безопасни са, издържат големи натоварвания, устойчиви са към изхабяване и т.н.

### 2.4.1. Устройство на висящите верижни транспортъори:

- **Теглителен елемент.** Той трябва да има висока експлоатационна надеждност, да бъде устойчив на износване и да притежава висока якост. За тази цел се използват вериги, които могат да бъдат от различен вид: заварени кръгли връзки, сгъваеми, плочкови или комбинирани;
- **Релси (пътека) за движение.** Обикновено се изработват се чрез шамповане от профилно огънати профили от листова стомана с дебелина 2,5 – 4 мм, имат форма двоен Т или Г – профил;

- **Опори.** Служат за поддържане на веригата и намаляване на нейното провисване.
- **Каретка.** Състои се от две ролки с конзолни оси и лагери, скоби и уплътнение;
- **Задвижване.** При всички видове вериги се използват ъглови задвижвания (звездичка) и прави задвижвания. Ъглово задвижване със звездичка се монтира на места, където трасето на транспортъора се завърта хоризонтално на 90 или 180°;
- **Обтягащо устройство.** Използват се товарни, пневматични, хидравлични, пружинно-винтови и винтови (при хоризонтално завъртане на 180°) обтягащи устройства;
- **Платформи (окачвания).** Това са носещите елементи на висящите верижни транспортъори. Те имат различни конструкции, което се определя в зависимост от размера на товара, теглото му, метода на товарене и разтоварване и т.н. Окачванията могат да се изработват под различна форма – люлки, тави, кутии и т.н.; в разглежданата индустрия основно са разпространени единичните куки;

#### 2.4.2. Изчисления при висящи верижни транспортъори

- Скорост на движение. Движи се в границите 0,05 – 0,25 м/сек. и в сравнение с останалите транспортъори е много малка.
- Производителност на висящи верижни транспортъори – П, бр/час:

$$П = 3600 \cdot \frac{v}{C_T},$$

където:

$v$  – скорост на движение на транспортъора, м/сек;

$C_T$  – стъпка на товара върху транспортъора, м;

- Минималната стъпка на окачването –  $C_{T_{\min}}$ , м:

$$C_{T_{\min}} = \frac{L_{\max} + P_{\min}}{\cos\beta}$$



където:

$L_{\max}$  – максималната дължина на окачването с товар, м;

$R_{\min}$  – минимално разстояние между закачалките и товар, м  
(приема се за 0,15 – 0,2 м);

$\cos\beta$  – ъгъл на наклон на трасето спрямо хоризонталата, °,  
( $\beta \leq 45^\circ$ ).

Стъпката на окачването трябва да бъде кратна на две стъпки на веригата, скоростта на движение на тяговата верига  $v = 3 - 25$  м/мин в зависимост от масата на товара, производителността и методите на товарене и разтоварване.

- Определяне на линейната маса на ненатоварените –  $q_{\text{нн}}$ , и на натоварените (работни) –  $q_{\text{п}}$ , части на транспортъора, кг/м:

$$q_{\text{нн}} = \frac{m_1}{T} + \frac{m_2}{t} + q_e,$$

$$q_{\text{п}} = q_{\text{нн}} + \frac{m_3}{T},$$

където:

$m_1$  – маса на окачването, кг;

$m_2$  – маса на каретката, кг;

$m_3$  – маса на товара, кг;

$T$  – стъпка на окачване, м;

$t$  – стъпка на каретката, м;

$q_e$  – линейна маса на теглителния елемент, кг/м.

- Необходима мощност –  $N_3$ , кВт:

$$N_3 = \frac{1,2 \cdot v}{\eta} \cdot [(S_0 \cdot (\kappa_{\text{мс}} - 1) + \kappa_r \cdot (q_{\text{нн}} \cdot L_{\text{нт}} \cdot g + q_{\text{п}} \cdot L_{\text{р}} \cdot g) \cdot (\kappa_{\text{мс}} + 1) + q + g \cdot H],$$

където:

$\eta$  – коефициент на полезно действие на предавателния механизъм;

$v$  – скорост на транспортиране, м/сек;

$S_0 = S_{\min}$  – начално напрежение на веригата ( $S_{\min} = 500 - 1000$  Н);

$\kappa_{mc}$  – сумарен коефициент на местните съпротивления при вертикални огъвания на веригата;

$\kappa_r$  – коефициент на съпротивление при ролковите опори (0,02 – 0,12);

$q_{nn}$  – линейната маса на ненатоварените части на транспортъора, кг/м;

$L_{nt}$  – дължина на ненатоварените (празните) части на транспортъора, м;

$g$  – земно ускорение (ускорение при свободно падане) = 9,81 м/сек<sup>2</sup>;

$q_p$  – линейната маса на натоварените части на транспортъора, кг/м;

$L_p$  – дължина на натоварените (работни) части на транспортъора, м;

$q$  – обща линейна маса на транспортъора, кг/м;

$H$  – височина на транспортъора, м;

## 2.5. Ролкови транспортъори

Ролковите транспортъори намират широко приложение в цеховете за опаковане на напитки, използват се за хоризонтално или под лек наклон транспортиране по неподвижни въртящи се ролки на кутии, кашони, каси и т.н.

Необходимо условие за движение на товарите е да имат равна опорна повърхност и да са в контакт с поне три ролки (това е условието за транспортиране на товара без вибриране). Поради тази причина се пресмята разстоянието между ролките –  $L$ , мм:

$$L = \frac{L_{\min}}{3},$$

където:

$L_{\min}$  – минимална дължина на транспортирания товар, мм.

Базовите елементи на ролковите транспортъори са:

- **Ролки.** Те са въртящи се елементи, монтирани върху сачмени лагери на неподвижни оси. Най-често ролките се изработват от стомана, алуминий, пластмаса или други (синтетични) материали. Основни изисквания към тях са да имат малка маса, устойчивост на корозия и износване, еластични и безшумни при движение на товари върху тях.

- **Рама.** Нерядко тя е куха (за да е лека), изработена от здрав материал. На нея по неподвижен начин са закрепени осите на ролките.

Класификация на ролковите транспортъори:

- Според начина на задвижване – задвижвани и незадвижвани (без задвижване);
- Според формата на използваните ролки – цилиндрични, конични и дискови;

Незадвижваните ролкови транспортъори мога да класифицират още:

- Според степента им на мобилност – стационарни и мобилни.

Задвижваните ролкови транспортъори се класифицират още:

- Според метода на предаване на задвижващата сила към ролките – с индивидуално и с групово задвижване;
- Според вида на предавката – зъбна (конична или верижна) и ремъчна (плоска или клиновидна).

### ***2.5.1. Ролкови транспортъори без задвижване***

Движението на товарите по ролковите транспортъори без задвижване може да се опише на метода „движение на колела“. При него се осъществява триене при търкаляне на товарите върху ролките и триене при плъзгане или търкаляне в ролковите лагери. Следователно тук основна роля играе ъгълът на наклона спрямо хоризонталата. При лек ъгъл ( $1 - 1,5^\circ$ ) е необходима външна сила за преместване на товара (единствено облекчават усилията на работника), а при по-голям наклон ( $2 - 6^\circ$ ) товарът се движи гравитационно.

Ролковите транспортъори без задвижване са лесни за работа, икономични и лесни за комбиниране с технологичното оборудване или с експедиционни транспортни средства. Недостатъци са им ниската производителност, нестабилността на скоростта на движение и т.н.

#### ***2.5.1.1. Изчисления при ролковите транспортъори без задвижване***

- Обща сила на съпротивление при движението на товара по ролковия транспортъор  $F_1$ , Н.

$$F_1 = \frac{G_T \cdot 2 \cdot \kappa}{D},$$

където:

$G_T$  – сила на тежестта на товара, Н;

$\kappa$  – коефициент на триене на товара при придвижване върху ролките;

$D$  – диаметър на ролката, мм

- Съпротивления, които са вследствие триенето в ролковите оси, ако товарът лежи на  $n$  – ролки –  $F_2$ , Н:

$$F_2 = (G_T + G_{вр} \cdot n_n) \cdot \mu \cdot \frac{d}{D}$$

където:

$G_{вр}$  – сила (гравитационна сила) на тежестта на въртящите се части на ролката, Н;

$n_n$  – брой на ролките, върху които лежи товарът, бр.;

$\mu$  – коефициент на триене в осите на ролката;

$d$  – диаметър на осите на ролките, мм.

- Съпротивление, дължащо се на плъзгане на товара по протежение на ролките и предаване на кинетична енергия към тях –  $F_3$ , Н:

$$F_3 = \frac{\kappa_i \cdot G_{вр} \cdot n_n \cdot v^2}{g \cdot L},$$

където:

$\kappa_i$  – коефициент, отчитащ че не цялата маса на въртящите се части на ролката е разположена по нейната обиколка;

$v$  – скорост на движение на товара, м/сек;

$g$  – земно ускорение ( $g = 9,81 \text{ м/сек}^2$ );

$L$  – дължина на трасето на транспортъора, м;

- Общо съпротивление на движение на товара (сила, необходима за преместване на товара по хоризонтален незадвижван транспортър) –  $\Sigma F$ , Н:

$$\Sigma F = F_1 + F_2 + F_3$$

- Ъгълът на наклона на транспортъора, при който товарът ще се движи под въздействието на собствената си масата (гравитационно) се определя от условието:

$$G_T \cdot \operatorname{tg} \alpha \geq \Sigma F$$

Решавайки последните две уравнения се намира коефициентът на съпротивително движение на товара –  $w$  в  $N$ , и тангенса на минималния ъгъл на наклона  $\alpha$ , при който товарът се движи гравитационно и с постоянна скорост.

$$w = \operatorname{tg} \alpha = \frac{\Sigma F}{G_T}$$

### 2.5.2. Ролкови транспортъори със задвижване

При задвижваните ролкови транспортъори въртенето се предава от двигателя към всички работещи ролки. Така те се въртят непрекъснато от двигателя, независимо дали товарите, преминаващи по транспортъора, лежат върху всички ролки или върху част от тях. Ще се разгледат ролковите транспортъори с индивидуално или с групово задвижване.

- Ролкови транспортъори с индивидуално задвижване. Всяка ролка се задвижва от един електродвигател, който се свързва с ролката по различни начини. Този тип ролкови транспортъори са евтини и с проста конструкция, използват се само за тежки товари като палети с празни бутилки или палети с готова продукция.
- Ролкови транспортъори с групово задвижване. Имат сложна конструкция и задължително се нуждаят от предварителна синхронизация на работата на ролките. Всички ролки се **задвигват** от един електродвигател. Използват се за по-леки товари – кашони или стекове с готова продукция и т.н.

#### 2.5.2.1. Изчисления при задвижвани ролкови транспортъори

- Производителност на задвижвани ролкови транспортъори –  $\Pi$ , т/час:

$$\Pi = 3600 \cdot v \cdot \frac{m_1}{C_T},$$

където:

$v$  – транспортна скорост, м/сек;

$m_1$  – маса на единично опакован товар, кг;

Ст – стъпка на товара върху транспортъора, м;

– Единична производителност на транспортъора – Z, бр/ч:

$$Z = 1000 \cdot \frac{\Pi}{m_1},$$

– Брой товари, които едновременно могат да се разположат върху транспортъора –  $Z_0$ , бр:

$$Z_0 = \frac{Z \cdot L}{3600 \cdot v}$$

където:

L – дължина на транспортъора, м.

– Мощност на двигателя – N, кВт:

$$N = \left( \frac{\Pi_{\text{п}} \cdot H}{367} + \frac{\Pi \cdot L \cdot \omega'}{367} + \frac{n_n \cdot G_{\text{вр}} \cdot \omega'' \cdot v}{1000} \right) \cdot \frac{1}{\eta}$$

където:

$\Pi_{\text{п}}$  – прогнозна производителност на транспортъора, т/час;

H – височина на повдигане на товара, м;

$\Pi$  – производителност на транспортъора, т/час;

$\omega'$  – коефициент на съпротивление при движение на товара,

лежащ върху транспортъора –  $\omega' = \frac{f \cdot d + 2 \cdot \mu}{D}$ ;

$\omega''$  – коефициент на съпротивление при въртене на ролката;

f – коефициент на триене в центъра на ролката, (f = 0,04).

$\eta$  – КПД на предавателния механизъм.

## 2.6. Гребловидни транспортъори

Гребловите транспортъори намират широко приложение във винарската индустрия и почти никакво приложение при опаковането и складирането на готовата продукция.

Класификация на гребловите транспортъори:

- Според направлението на транспортирания товар – хоризонтални, наклонени, вертикални и от смесен тип;
- Според начина на изработка на греблата – плътни и контурни гребла;

- Според големината на греблата – с високи и с ниски гребла;
- Според формата на греблата – трапецовидни, полукръгли или с правоъгълна форма;
- Според начина на транспортиране на товарите – от открит и от закрит тип;
- Според движещия се елемент, към който са прикрепени греблата – с верига и с въже.

Ъгълът на наклона на тези греблови транспортъори се движи в границите до  $45^\circ$ . Могат да пренасят товари на разстояния до 50 м, а транспортната им скорост е в границите на  $0,2 - 0,8$  м/сек.

### 2.6.1. Изчисления при гребловите транспортъори

- Производителност на открити, хоризонтални греблови транспортъори – П, кг/сек:

$$P = \text{Шг} \cdot H \cdot v \cdot \rho \cdot \xi$$

където:

Шг – широчина на греблото, м;

H – височина на греблото, м;

v – транспортна скорост, м/сек ( $v = 0,1 - 0,6$ );

$\rho$  – плътност на транспортирания материал, кг/м<sup>3</sup>;

$\xi$  – коефициент за запълване на обема между две гребла ( $\xi = 0,3 - 0,8$ ).

- Производителност на открити, наклонени греблови транспортъори – П, кг/сек:

$$P = \text{Шг} \cdot H \cdot v \cdot \rho \cdot \xi \cdot k$$

където:

k – корекционен коефициент (според ъгъла на наклона).

- Необходима мощност – N, кВт:

$$N = \frac{P \cdot L \cdot g}{1000 \cdot \eta} \cdot (1 + \mu + \sin \alpha),$$

където:

L – дължина на транспортъора, м;

g – земно ускорение, м/сек<sup>2</sup>;

$\eta$  – КПД на редуктора ( $0,65 - 0,85$ );

$\mu$  – коефициент на триене (материал – стени);

$\alpha$  – ъгъл на наклона на транспортъора.

## ГЛАВА II

### ТРЪБОПРОВОДИ И АРМАТУРА

Основни изисквания, на които трябва да отговарят тръбопроводите и арматурата във винарската индустрия са: лесно и бързо измиване и разглобяване; отсъствие или ограничаване на труднодостъпни места за миене и дезинфекция; да са направени от материали, разрешени за контакт с храни; съединенията между тръбопроводите да осигуряват трайна херметичност.

#### 1. Тръбопроводите

Вътрешнозаводското транспортиране на напитките се осъществява по тръбопроводите<sup>36</sup>. Класифициране на тръбопроводите:

- Според предназначението на тръбопроводите – приемни, междуцехови и експедиционни;
- Според вида на транспортираното вещество – винопроводи, тръбопроводи за ВАН, газопроводи (въздухопроводи, тръбопроводи за въглероден диоксид или азот), горивопроводи и др.;
- Според налягането в тях – за ниско, средно и високо налягане;
- Според температурата на транспортирания продукт – за пара, гореща вода и течности с нормална температура;
- Според материала, от който са изработени – гума, пластмаса, стъкло или метал;
- Според свободата им на движение – стационарни и преносими (мобилни);
- Според наличието на изолация върху тях – изолирани и неизолирани.

Най-разпространените мобилни тръбопроводи са маркучите. Те могат да са изработени от гума или пластмаса, за допълнителна устойчивост към тях могат да се добавят текстилна оплетка,

---

<sup>36</sup> Тръбопровод – поредица от последователно свързани тръби, предназначени за пренос на флуиди.



метална спирала или да се редуват пластове от избрания материал с текстилна тъкан. Основно изискване към тях е да са с гладка повърхност и след и преди започване на работа с тях да се измиват отлично.

Стационарни тръбопроводи от стъкло. Притежават редица предимства – прозрачност, гладкост, химическа устойчивост, закаленото стъкло има механична устойчивост на удар, огъване, термошок и др. Дебелината на тези тръбопроводи е в диапазона 4 – 8 мм, на дължина достигат до 3 м, диаметър 10 – 300 мм.

Стационарни безшевни тръбопроводи от неръждаема стомана. Към момента се използват повсеместно в цялата индустрия и са най-разпространените стационарни тръбопроводи. Предлагат се във всевъзможни размери, устойчиви са към миещите и дезинфектиращи препарати, здрави и устойчиви на висока (ниска) температура и налягане.

Стационарни тръбопроводи от мед. Предназначени за доставяне и подържане във винарските съдове на инертен газ с постоянно налягане.

Съединяването на тръбопроводите става с муфи (без или с резба), фланци (фланцови адаптери и съединители), бързи връзки или заваряване.

Профилни части – спомагателни, допълнителни елементи, за вариации на различни отклонения от тръбопровода: щуцери, преходи, колена, тройници и др.

При монтиране на тръбопроводите се използват различни по форма и габарити опори, подвески.

Измервателни уреди, монтирани на тръбопроводите – термометри, манометри, разходомери и др.

### 1.1. Изчисления при тръбопроводи

- Вътрешен диаметър на изцяло запълнен с флуид тръбопровод –  $d$ , м:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot \rho \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot q}{\pi \cdot v}}$$

където:

$G$  – масов дебит, кг/сек;

$\pi$  – математическа константа;  
 $\rho$  – плътност,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  
 $v$  – скорост,  $\text{м}/\text{сек}$ ;  
 $q$  – обменен дебит,  $\text{м}^3/\text{сек}$ .

– Общи загуби на тръбопровод –  $T_C$ , Па:

$$T_C = \frac{\left(\frac{\lambda L}{d} + \Sigma \xi\right) \cdot \rho \cdot v^2}{2},$$

където:

$\lambda$  – коефициент на триене ( за ламинарен поток –  $\lambda = \frac{a}{Re}$  ;

за турбулентен поток –  $\lambda = \frac{a}{(Re)^m}$ ), където  $a$  – константа,

$m$  – показател;

$L$  – дължина на тръбопровода, м;

$\Sigma \xi$  – сума от местните съпротивления, Па.

– Загуби от местно съпротивление –  $C_{мс}$ , Па, по формулата на Вайсбах:

$$C_{мс} = \xi \cdot \frac{\rho \cdot v^2}{2},$$

## 2. Арматура

Под наименованието тръбопроводна арматура се имат предвид съоръженията, чието предназначение е спиране, увеличаване или намаляване на движението на флуида за корекция на налягането му и др.

Класификация на тръбната арматурата (тя е почти идентична с класификацията на тръбопроводите; поради тази причина ще се разгледат единствено различията с нея):

– Според начина на управление:

✓ Командна (с принудително действие) – задвижва се ръчно или механизирано;

✓ Самодействаща – работи под действие на флуида;

– Според предназначението на арматурата:

- ✓ Спирателна – спира движението на флуида (вентили – прави и ъглови, клапи);
  - ✓ С обратно действие – не допуска обратно движение на флуида (обратни клапани);
  - ✓ Предпазни – за удържане на налягането в определени нива (предпазни клапани);
  - ✓ Регулиращи – за константно ниво (налягане, поток, разход) на доставения флуид (регулиращи клапани);
  - ✓ Аварийни – за моментално прекратяване (спиране) подаването на флуид.
- Според движението, което затварящият елемент осъществява спрямо движещият се флуиден поток в мястото на затваряне:
- ✓ Вентили – с успоредно движение на затварящия елемент;
  - ✓ Шибъри – с напречно движение на затварящия елемент;
  - ✓ Кранове – с напречно движение (затварящия елемент се завърта около надлъжната си ос);
  - ✓ Възвратни клапани – с успоредно движение (затварящият се елемент се отваря при поток от флуида и се затваря при обратното му движение);
  - ✓ Предпазни клапани – с напречно движение, отварят се при определено критично налягане и щом то се нормализира, се затварят.

## ГЛАВА III

### ХИДРАВЛИЧНИ И ПНЕВМАТИЧНИ СЪОРЪЖЕНИЯ

#### 1. Теоретични основи на процеса транспортиране на течности

Транспортирането на течности е основен технологичен процес при опаковането на вина и ВАН. Този процес се реализира по инерция (самотек, напитките се движат по инерция от по-високо към по-ниско ниво под действието на хидростатичното налягане) или принудително с помощта на помпи. Помпите са съоръженията, които използват електрическа енергия за транспортиране на напитките на определени разстояния (осигуряват тяхното придвижване).

Съществуват три основни принципа, по които функционират помпите – обемен, инерционен и пропелерен. Обемен принцип на работа – машините, които работят на базата на този принцип, са в състояние да работят и като силови (създадено е налягане на транспортираната течност), и като работни. Инерционен (центробежен) принцип на работа – течността увеличава своята енергия при преминаване през помпата. Пропелерен принцип на работа – създаване на подемна сила. Този принцип се нарича още принцип на крилото.

Класификация на помпите според принципа им на работа:

- Турбо (лопаткови) помпи, според направлението на течността спрямо оста на вала на помпата се делят на:
  - ✓ Радиални (центробежни) помпи;
  - ✓ Диагонални;
  - ✓ Осови (пропелерни) помпи.
- Обемни помпи:
  - ✓ Неротационни помпи – бутални, мембранни и т.н.;
  - ✓ Ротационни помпи – винтови, роторни, зъбни, лобови, пластинкови и т.н.;
  - ✓ Други видове обемни помпи – перисталтични.
- Специфични помпи – вихрови, струйни и др.

Класификация на помпите според предназначението им:

- За транспортиране на течности с различна температура – ниска, барометрична (атмосферна) или висока температура;
- За транспортиране на течности с различни алкохолни съдържания: безалкохолни течности, вина, ВАН и спирт;
- За транспортиране на течности с различен вискозитет (захарно съдържание) – сухи вина, вина с остатъчна захарност, гроздов концентрат;
- За транспортиране на миеси и дезинфектиращи разтвори – киселинни и алкални.

Основните параметри, характеризиращи работата на всяка помпа, са производителност (дебит), налягане, мощност, ефективност (КПД) и височина (напор).

- Дебитът –  $G$ , кг/сек или  $\text{м}^3/\text{сек}$  – количеството течност, транспортирано от помпата за единица време. Трябва да се прави разлика между обемен дебит ( $G_v$ ,  $\text{м}^3/\text{сек}$ ) и масов дебит:

$$G = \rho \cdot G_v,$$

където:

$\rho$  – обемна плътност на материала,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

- Напор (височина) –  $H$ , м – характеризира специфичната енергия, предавана от помпата на единица тегло на изпомпваната течност. Ако се използва уравнението на Бернули, се получава:

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\rho \cdot g} + H_g + h_3,$$

където:

$P_2$  – налягане в приемния резервоар, Па;

$P_1$  – налягане във всмукателния резервоар, Па;

$g$  – земно ускорение,  $\text{м}/\text{сек}^2$ ;

$H_g$  – геометрична височина на издигане на изпомпваната течност, м;

$h_3$  – обща загуба на налягане, м;

- Налягането на помпата  $P$ , Па:

$$P = H \cdot \rho \cdot g,$$

– Мощност на помпата – N, кВт:

$$N = \frac{Gv \cdot \rho \cdot g \cdot H}{1000 \cdot \eta},$$

където:

$\eta$  – сумарен КПД на помпения агрегат (произведение от КПД на помпата, трансмисията и двигателя,  $\eta = \eta_{п} \cdot \eta_{тр} \cdot \eta_{д}$ ).

## 2. Видове помпи при опаковането на вина и ВАН

### 2.1. Перисталтични помпи

Към настоящия момент това е най-разпространеният вид помпи при опаковането на вина и ВАН. Причина за това е, че работните елементи на помпата нямат контакт с транспортираната напитка и така могат да се транспортират стерилни напитки. Работят на принципа на деформиране на еластичен тръбопровод (маркуч, който задължително е отлично смазан със специален смазочен материал).



*Снимка III – 1. Реверсивна самозасмукваща еднотръбна перисталтична помпа без и с приемен бункер с шнек на DIEMME Enologia S.p.A.*

Техническо описание на перисталтична помпа модели Карра PR26 LT и PR39 LT на фирма DIEMME Enologia S.p.A. Помпеният агрегат се състои от ротор от неръждаема стомана и гъвкав перисталтичен маркуч. Роторът компресира (притиска) перисталтичния маркуч чрез две ролки, създавайки помпени промеждутъци. Нито един механичен елемент не влиза в пряк контакт с транспортираните напитки.

## 2.2. Винтови (шнекови) помпи

Те намират широко приложение в индустрията поради своите качества – плавна и почти безшумна работа, липса на пулсации при нагнетяването на течностите, проста конструкция, добър КПД, малко износване и др. Използват се за транспортиране на вина, ВАН, вискозни течности, гроздова каша и ферментирали джибри. Винтовите помпи се делят на едновинтови (единствено те намират приложение в разглежданата индустрия) и многовинтови. При едновинтовите помпи винтът е едноходов, а статорът е двуходов. Когато се транспортират невискозни течности, те постъпват в помпата през смукателния отвор, който най-често е щуцер с фиксиран размер, а при транспортиране на силно вискозни течности (гроздова каша и т.н.), те са снабдени със специални приемни корита. След постъпването за транспортиране, течностите заемат свободните витки на статора, винтът се завърта и изблъсква транспортираната течност напред към нагнетателния отвор (образуват се затворени пространства, запълнени с изпомпвана течност, която е ограничена от профила на винта и корпуса на помпата). Профилът на винта се подбира така, че нагнетателната зона на помпата да е изолирана от смукателната зона. Регулирането на дебита на тези помпи става единствено чрез честотата на въртене на винта.

– Производителност на винтови помпи –  $П$ ,  $\text{м}^3/\text{сек}$ :

$$П = 4 \cdot e \cdot D \cdot Cn \cdot n \cdot \eta V,$$

където:

$e$  – ексцентричност<sup>37</sup>,  $\text{м}$ ;

---

<sup>37</sup> Ексцентричност – числена характеристика на конично сечение, показваща степента на отклонението му от окръжността .



$D$  – диаметър на винта на ротора, м;  
 $Sp$  – стъпка на спиралната повърхност на статора, м;  
 $n$  – скорост на ротора,  $\text{сек}^{-1}$ ;  
 $\eta V$  – обемен КПД.



*Снимка III – 2. Различни модификации на винтова помпа на DIEMME Enologia S.p.A.*

Техническо описание на винтова помпа модели Карпа 15, 25, 50, 60, 90, 150 на фирма DIEMME Enologia S.p.A. Помпеният агрегат се състои от ротор от неръждаема стомана и гумен статор (гуменият материал е разрешен за контакт с хранителни продукти). Роторът се състои от един основен винт с кръгла навивка (резба), който се завърта в статора, а той има формата на двуосновна женска спирала. Двата елемента, които се захващат взаимно, образуват няколко кухини, представляващи зони за транспортиране на течности.

### **2.3. Зъбни помпи**

Този вид помпи принадлежат към групата на ротационните помпи, подклас обемни помпи. Конструктивно са съставени от две зъбни колела, при което едното е водещо, а другото е водимо. При тези помпи ролята на работна камера изпълнява пространството, ограничено от два съседни зъба на зъбните колела. При това всеки един зъб от зъбните колела има функцията на работен елемент. Засмукването на работната течност се осъществява зад зъбите на зъбното колело в резултат от създаването на вакуум. Следва транспортиране на течността чрез зъбите в тялото на

помпата, и на финала работната течност се изтласква (нагнетява се пред зъбите) и продължава движението си по предназначение. Процесът се повтаря. Задължително трябва да се отбележи, че връзката между нагнетателната и смукателната зони е херметически затворена. За осъществяване на работния процес (транспортирането на течности) в зъбните помпи са предвидени крайни и радиални хлабини между корпуса и зъбните колела.

Поради конструктивната специфика на зъбните помпи има създадени редица формули за изчисляване на тяхната производителност. По тази причина ще се направи опит за тяхното еволюционно проследяване.

- Производителност на зъбни помпи –  $\Pi$ , м<sup>3</sup>/сек:

$$\Pi = \eta_v \cdot n \cdot V,$$

където:

$\eta_v$  – обемн коэффициент на полезно действие (0,7 – 0,9);

$n$  – честота на въртене на зъбното колело, сек<sup>-1</sup>.

- Обем на изтласкваната течност за един оборот от зъбната помпа –  $V$ , м<sup>3</sup>:

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \cdot b,$$

където:

$\pi$  – математическа константа;

$D$  – външен диаметър на зъбното колело, м;

$d$  – вътрешен диаметър на зъбното колело, м;

$b$  – ширина на зъбното колело, м.

Практическият опит е доказал, че дебитът на зъбните помпи е по-голям от изчисления по формулата по-горе. Поради тази причина са предложени следващите три формули за пресмятане на производителността на зъбни помпи:

$$\Pi = 6,5 \cdot m^2 \cdot z \cdot b \cdot n \cdot \eta_v;$$

$$\Pi = 2 \cdot f \cdot z \cdot n \cdot b \cdot \eta_v;$$

$$\Pi = 2 \cdot \pi \cdot D \cdot m_{зк} \cdot b \cdot n \cdot \eta_v.$$

където:

$m$  – модул на зъбите, м;

$f$  – площ на напречното сечение на пространството между съседните зъби на зъбното колело, м<sup>2</sup>;

$z$  – брой зъби на зъбното колело;

$m_{зк}$  – модул на зъбното колело,  $m$ ;

Основни предимства на зъбните помпи са удобен, опростен и здрав дизайн; равномерно изпомпване на продукта и непрекъснатата работа; възможност за работа с течности с различен вискозитет и висока температура; произвеждат се от висококачествени и леки материали; при експлоатацията им не е необходимо допълнително оборудване; разполагат с режим реверс; работят без излишен шум и др.

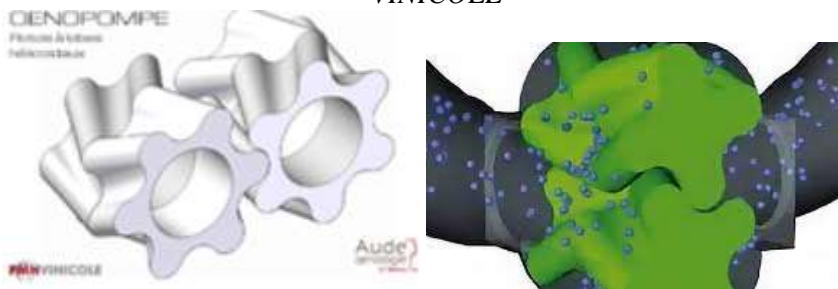
#### **2.4. Лобови (ротационни лобови) помпи**

Класът и подкласът на тези помпи са идентични както при зъбните помпи.

Принципът на действието на лобните помпа е базиран на въртенето на два работни елемента (ротори), които се въртят в противоположни посоки в помпената камера (корпус). Как работят лобовите помпи? Флуидът навлиза в помпата и запълва пространството между роторите когато те се въртят, така продуктът се засмуква в помпата. Транспортирането на флуида се осъществява между роторите и корпуса на помпата. Последва изтласкване на флуида през нагнетателния отвор (то се дължи на зацепването на лопатките на роторите).



*Снимка III – 3. Лобова помпа модел Оеноротре® 600 на РМН VINICOLE*



*Фиг. III – 1 и 2. Ротори от лобови помпи от модели Оеноротре® на РМН VINICOLE*

Предимства на лобови помпи модели Оеноротре® на РМН VINICOLE:

- Гарантират нулева пулсация и без скокове, OENOPOMPE се освобождават от цилиндрите (бутилките) против пулсация, които генерират биологични замърсявания и са трудни за почистване;

- Потокът на течността при тях е непрекъснат, без смесване или емулсия, благодарение на технологията на спираловидни ротори;
- Намаляват разтварянето на кислород до 5 пъти по време на транспотрирането;
- Оборудвани са с автоматична моторизирана дроселна клапа, която гарантира пълно уплътняване на помпата, когато е спряна;
- Лесна поддръжка – изключително бързо разглобяване на предния фланец за изваждане на роторите.

## 2.5. Центробежни помпи

Центробежните помпи са най-многобройните представители на динамичните помпи в индустрията, независимо от факта че при транспортиране на напитки те се обогатяват с кислород. Също така центробежните помпи не работят добре когато към транспортираните напитки се дозира инертен газ.

Класифицират се по различни признаци:

- Според броя на работните елементи (колела) – с един работен елемент (едностъпална) и с по-голям брой работни елементи (многостъпални);
- Според създаденото налягане (напора) – с ниско (при  $H$  до 2 Атмосфери<sup>38</sup> (Атм)), със средно (при  $H$  в интервала 2 – 6 Атм), и високо (при  $H$  над 6 Атм) налягане;
- Според броя на входовете за подаване на течност – с един и с два входа.

Работен елемент в центробежните помпи е работното колело, което е монтирано на вал с лопатки, затворени между дискове и разположено вътре в корпуса. При въртене на работното колелото се създава центробежна сила, която действа върху масата на изпомпваната течност (разположена вътре в колелото) и прехвърля към нея част от кинетичната енергия, която след това се превръща в енергия на потенциално налягане. Вакуумът, създаден от работното колело, осигурява непрекъснато подаване на течност към смукателната тръба.

---

<sup>38</sup> Атмосфера – мерна единица за налягане ( $1 \text{ Атм} = 10^5 \text{ Па}$ ).

Необходимо е да се отбележи че преди да започне работа, центробежната помпа трябва да бъде предварително напълнена течност, тъй като в противен случай силата на засмукване няма да е достатъчна за нормалната работа на помпата. За решаване на този проблем са създадени самозасмукващи центробежни помпи. Работното колело на центробежните помпи и корпусите им се изработват от неръждаема стомана.

– Производителност на центробежна помпа –  $\Pi$ ,  $\text{м}^3/\text{сек}$ :

$$\Pi = b_1 \cdot (\pi \cdot D_1 - \delta \cdot Z) \cdot c_1 = b_2 \cdot (\pi \cdot D_2 - \delta \cdot Z) \cdot c_2,$$

където:

$\pi$  – математическа константа;

$b_{1,2}$  – ширина на работното колело при входа и изхода на течността,  $\text{м}$ ;

$D_{1,2}$  – диаметър на работното колело при входа (1) и външен диаметър на работното колелото (2),  $\text{м}$ ;

$\delta$  – дебелина на лопатките,  $\text{м}$ ;

$Z$  – брой лопатки, бр;

$c_{1,2}$  – радиални компоненти на абсолютните скорости на входа на работното колело (1) и на изхода от него (2),  $\text{м}/\text{сек}$ .

## 2.6. Вихрови помпи

Използват се от малки производители на напитки основно като съставна част от филтри или апарат. Вихровите помпи работят на центробежен принцип и са предназначени да транспортират малки количества течности при относително високо налягане. Ако се използват за тези цели, то те трябва да са от типа нискооборотни или многостъпални помпи.

Както при центробежните помпи, така и при вихровите помпи, при първоначално пускане на помпата, тя трябва да е пълна с течност. След постъпване на течността в помпата, тя попада в основата на работното колело между лопатките. Течността се изтласква към периферията и изхода от помпата под действието на центробежните сили. При своето движение в помпата, течността създава вихров поток, който се предава частично на новопостъпващата течност в резултат има загуба на енергия и повишаване на налягането. Това е причина за ниския КПД на тези помпи (20 – 50%).

## 2.7. Вакуумпомпи

Намират основно приложение в лабораториите на производствените предприятия.

Според начина на работа (създаване на вакуума) вакуумпомпите те биват – обемни (бутални и ротационни), струйни, дифузни и т.н.

Вакуум помпите са способни да изпомпват въздух, пари или газове от затворени системи. При работата на такъв тип агрегати се създава вакуум.

– Производителност на вакуум помпа –  $\Pi$ , м<sup>3</sup>/сек:

$$\Pi = \frac{V}{t} \cdot \ln \frac{P_a}{P_e} \cdot F,$$

където:

V – обем на резервоара, от който ще се изпомпва газът, м<sup>3</sup>;

t – време на изпомпване, ч;

ln – естествен (натурален) логаритъм;

P<sub>a</sub> – начално налягане, милибар<sup>39</sup> (мБ);

P<sub>e</sub> – необходимото вакуумно налягане, мБ;

F – коефициент на корекция.

### 3. Теоретични основи на процеса транспортиране и свиване на газове

Транспортирането и свиването на газове се подчинява на определени физични закони. Всеки газ има свое физическо състояние, което се определя от няколко взаимно свързани параметри – маса, обем, налягане и температура. Изменението на един от тях води до изменение и в останалите.

– Уравнението на състоянието на идеалните газове:

$$P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$

където:

P – налягане, Па;

V – обем, дм<sup>3</sup>;

m – маса, кг;

M – моларно тегло, гр . мол<sup>-1</sup>;

R – моларна газова константа (R = 8,314 Джаул<sup>40</sup> (Дж)/(мол . К));

---

<sup>39</sup> Милибар – 1/1000 от бара (1 мБ = 0,1 кПа).

$T$  – температура, °C.

Газовете, чието поведение съответства на това уравнение, се наричат идеални газове. Някои газове при налягане над 20 Атм се отклоняват от това уравнение и се наричат реални газове.

– Уравнението на състоянието на реални газове:

$$P \cdot V = k \cdot \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$

където:

$k$  – коефициент за изравняване на отклоненията.

При осъществяване на дейностите по опаковането на вина и ВАН се налага транспортиране и/или съгъстяване на газове (въздух и др. газове) и това се явява нормална част от функционирането на всяко производство.

Пневматични системи – това са технически системи, които се състоят от работни елементи, които са в пряк контакт с работния газ. Енергията на съгъстен въздух от пневматичните системи намира приложение при пневматично задвижване на механизми, машини, автоматични управления и др.

Класификация на пневматичните системи.

– Според използваното налягане устройствата биват с :

- ✓ Ниско налягане ( $< 1$  Атм (0,1 МПа) до 0,01 – 0,02 Атм.);
- ✓ Средно налягане (1 – 4 Атм (0,1 – 0,4 МПа));
- ✓ Високо налягане (4 – 10 Атм (0,4 – 1 МПа)).

Класификация на машините за транспортиране и свиване на газове.

– Според коефициента на компресия на газа –  $c$ :

$$c = \frac{P_{кр}}{P_{пз}}$$

където:

$P_{кр}$  – крайно (финално) налягане, Па;

$P_{пз}$  – първоначално налягане на засмукване, Па.

---

<sup>40</sup> Джаул – единица за измерване на енергия (потенциална, кинетична, електрическа, топлинна), а също така на работа и количество топлина. 1 Дж е работата, извършена от сила 1 Нютон (Н) при преместване на тяло на разстояние 1 м по направление на силата.



- ✓ Вентилатори –  $c < 1,15$  (транспортират големи обеми газ при ниско налягане);
  - ✓ Газови духалки –  $1,15 < c < 3,0$  (транспортират значителен обеми газ в условие на значително хидравлично съпротивление на транспортната система). Не намират практическо приложение в индустрията;
  - ✓ Компресори –  $c > 3,0$  (в състояние да доставят газ при високо налягане).
- Според вида на създаваното налягане:
- ✓ Създават надналягане –  $R_{nn}$ . Работят на принципа – засмукват при първоначално налягане, малко по ниско (или равно) на атмосферното  $R_{за} = R_{атм}$  (и нагнетяват до крайно налягане, по-високо от атмосферното ( $R_{nn} = R_{кр} - R_{пз}$ ). Техни представители са компресорите;
  - ✓ Създават подналягане (вакуум) –  $R_{пн}$ . Принцип на работа – засмукват при първоначално налягане, много по ниско от атмосферното и нагнетяват до крайно налягане, малко по-високо или равно атмосферното  $R_{кр} = R_{атм}$  ( $R_{пн} = R_{кр} - R_{пз}$ ). Представявани са от вакуум-помпите;
  - ✓ Работят при атмосферно налягане. Засмукват при първоначално налягане малко по-малко или равно на атмосферното и нагнетяват до крайно налягане, равно или малко над атмосферното. Вентилаторите са техни представители.

## 4. Компресори

Основният критерий, който определя тяхната приложимост в производствените предприятия, е равнището на налягането, което достигат.

В зависимост от принципа на действие, компресорите се класифицират така: бутални, центробежни, ротационни и т.н.

### 4.1. Бутални компресори

Този обемен тип компресори намират широко приложение в цялата индустрия, включително и в хладилната техника (там те биват наричани – хладилни бутални компресори).

Класификация на буталните компресори.

- Според степента на сгъстяване биват:
  - ✓ Едностъпални, двустъпални и многостъпални.
- Според конструктивните им характеристики:
  - ✓ С директен и индиректен поток;
  - ✓ С картерен блок и цилиндров блок;
  - ✓ С външно и вградено задвижване.
  - ✓ С контрол на капацитета.
- Според разположението на цилиндрите:
  - ✓ Хоризонтални, вертикални, V, W, VV-образни, опозиционни, звездовидни.
- Според наличието на система за смазване:
  - ✓ Със система и без система за принудително смазване.
- Според начина на смазване:
  - ✓ Пръскащо и комбинирано смазване.
- Според капацитета им на охлаждане (студопроизводство) –  $Q_0$ , кВт при стандартни условия ( $t_1 = -15^\circ\text{C}$ ,  $t_2 = 30^\circ\text{C}$ ).

$$Q_0 = Q_k - N_{\text{кмк}},$$

където:

$Q_k$  – топлинно натоварване на кондензатора, кВт;

$N_{\text{кмк}}$  – консумирана мощност от компресора, кВт.

- ✓ Големи бутални компресори ( $Q_0 > 120$  кВт);
- ✓ Средни бутални компресори ( $Q_0 = 120$  до  $12$  кВт);
- ✓ Малки бутални компресори ( $Q_0 < 12$  кВт);
- Според степента им на мобилност:
  - ✓ Стационарни и мобилни.

Работата на традиционния (стандартен) бутален компресор може да се оприличи на работата на малък двигател с вътрешно горене. Съставните му елементи (части) са: колян вал, мотавилка, бутало, цилиндър и глава на клапана. При движение на буталото надолу, над него се създава вакуум. Това позволява на външния въздух при атмосферно налягане да го отвори, натискайки всмукателния клапан и запълвайки пространството над

буталото. Със задвижването, което получава от двигателя, буталото се издига отново и компресира въздуха в цилиндъра. Налягането на задържания въздух се увеличава и избутва изпускателните клапани. Така въздухът излиза под натиск(налягане). Това хармонично движение осигурява производството на сгъстен въздух чрез непрекъснато повторение.

#### 4.1.1. Изчисления при бутални компресори

- Теоретична производителност на бутални компресори –  $P_T$ , м<sup>3</sup>/сек:

$$P_T = i \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot s \cdot n,$$

където:

$i$  – брой на цилиндрите;

$D$  – диаметър на буталото, м;

$s$  – ход на буталото, м;

$n$  – честота на въртене, об . сек-1;

- Действителна производителност на бутални компресори –  $P$ , м<sup>3</sup>/сек:

$$P = \lambda \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot s \cdot n,$$

където:

$\lambda$  – коефициент на подаване ( $\lambda = 0,6 - 0,8$ );

- Мощност на бутални компресори –  $N$ , кВт:

$$N = v_1 \cdot P \cdot \ln \frac{P_{кр}}{P_{пз}} \cdot \kappa \cdot \delta \cdot \eta,$$

където:

$v_1$  – първоначална скорост, м/сек;

$\kappa$  – коефициент на запас;

$\delta$  – механичен КПД;

$\eta$  – КПД на двигателя.

#### 4.2. Центробежни компресори

В основата на принципа на работа на тези компресори са центробежните сили и свиването на газа. След пускане на центробеж-

ния компресор се задейства електродвигателят му, който задвижва и работното колело (колела) . Газът се засмуква в центъра на работното колело, преминава между (поема се от) лопатките и под действие на центробежните сили се движи към периферията им и рязко увеличава скоростта си. Оттам постъпва в направляващия апарат, където скоростта му намалява, а се увеличава налягането му (кинетичната му енергия се превръща в потенциална). Ако компресорът е едностъпален, газът се отправя към нагнетателния тръбопровод. Ако компресорът е многостъпален, газът се насочва към следващото работно колело и така докато не премине през всички стъпала. Понякога между отделните стъпала на многостъпалните компресори има и специални охлаждащи секции за охлаждане на газа между отделните работни колела.

#### 4.2.1. Изчисления при центробежни компресори

- Повишаване на налягането в една степен (стъпало) – R:

$$R = \left( \frac{P_{кр}}{P_{пз}} \right)^{-i}$$

където:

i – брой стъпала.

Препоръчително съотношение на компресия в едно стъпало на центробежен компресор е 2,5 – 3,0.

- Политропен КПД –  $\eta$  (степен на отклонение на политропния<sup>41</sup> от адиабатния<sup>42</sup> процес) ( $\eta = 0,64 - 0,97$ ):

$$\eta = \frac{\frac{n}{n-1}}{\frac{k}{k-1}}$$

където:

n – политропен индекс;

k – адиабатен показател.

- Уравнение на политропията:

$$P \cdot v^n = \text{const},$$

---

<sup>41</sup> Политропен процес – процес, при които топлинният капацитет на системата остава постоянен т.е.  $C = \text{const}$ .

<sup>42</sup> Адиабатен процес – термодинамичен процес, при който няма движение на топлинна енергия отвъд границите на термодинамичната система.

където:

$P$  – налягане на газа, Па;

$v$  – скорост на газа, м/сек.

– Среден политропен КПД –  $\eta$

$$\eta = \frac{\lg \frac{P_{ПЗ}}{P_{КР}}}{\frac{k}{k-1} \cdot \lg \frac{T_{КР}}{T_{ПЗ}}}$$

където:

$T_{КР}$  – крайна (нагнетателна) температура Келвин (К);

$$T_{КР} = T_{ПЗ} \cdot \left( \frac{P_{КР}}{P_{ПЗ}} \right)^{\frac{e}{n}}$$
$$e = \frac{n}{n-1}$$

$T_{ПЗ}$  – входяща температура, (К);

Идеалните процеси на компресия за центробежен компресор, работещ в политропен режим, са:

- ✓ изотермичен, ако политропният индекс  $1 < n < k$
- ✓ адиабатен, ако политропният индекс  $n > k$ .

– Мощност на центробежен компресор –  $N$ , кВт:

$$N = G \cdot k \cdot R \cdot T_{ПЗ} \cdot \frac{1}{\delta} \cdot e \cdot \left[ \left( \frac{P_{КР}}{P_{ПЗ}} \right)^e - 1 \right],$$

където:

$G$  – моларен дебит на газа, мол/сек;

$k$  – усреднен коефициент на свиване на газа ( $k = (k_{кр} + k_{пз})/2$ );

$R$  – универсална газова константа ( $R = 8,314$  Дж/мол · К);

$\delta$  – механичен КПД (на етапите на компресия) ( $\delta = 0,76 - 0,82$ ).

### 4.3. Ротационни компресори

Те се отнасят към групата на компресорите, работещи на обмен принцип, и са широко разпространени в хладилната техника.

Предимства на ротационните компресори: изчистен и несложен дизайн, малък брой части, ниска цена, лесна поддръжка, надеждни при експлоатация, липса на клапани и т.н.

Недостатък на ротационните компресори е относително бързото изхабяване на подвижните части.

Класификация на ротационните компресори.

- Според формата на въртящия се ротор:
  - ✓ Компресори с въртящ се ротор – бутало;
  - ✓ Компресори с въртящ се ротор – пластини (плочи).

#### **4.3.1. Изчисления при пластинкови ротационни компресори**

- Производителност на пластинковите ротационни компресори –  $\Pi$ , м<sup>3</sup>/сек:

$$\Pi = V \cdot z \cdot n \cdot \lambda = 4 \cdot \pi \cdot e \cdot R \cdot l \cdot n \cdot \lambda,$$

където:

V – обем на газа между плочите, дм<sup>3</sup>;

z – брой плочи;

n – честота на въртене, об . сек-1;

$\lambda$  – коефициент на захранване ( $\lambda = 0,5 - 0,8$ );

e – ексцентричност;

R – вътрешен радиус на статора, м;

L – височината на плочата, м;

- Мощност на пластинковите ротационни компресори – N, кВт:

$$N = \frac{P \cdot P_{пз} \cdot \ln \frac{P_{пз}}{P_{кр}}}{\delta \cdot \eta},$$

където:

$\delta$  – механичен КПД ( $\delta = 0,8 - 0,9$ );

$\eta$  – изотермичен КПД ( $\eta = 0,6 - 0,75$ ).

## 5. Вакуумпомпи

Разгледани са в същата глава, т. 2.7.

## 6. Вентилатори

Както се уточни, те работят при налягане близко или равно на атмосферното налягане и на практика почти няма свиване на газовете, които те транспортират.

Класифициране на вентилаторите.

- Според създаваното налягане:
  - ✓ За ниско налягане ( $P < 1$  Атм);
  - ✓ За средно налягане ( $P = 1 - 3$  Атм);
  - ✓ За високо налягане ( $P = 3 - 12$  Атм).
- Според принципа на работа:
  - ✓ тангенциален (диаметрален);
  - ✓ осов (аксиален);
  - ✓ диагонален;
  - ✓ центробежен (радиален).
- Според посоката на въртене на перката:
  - ✓ Дясно въртящи;
  - ✓ Ляво въртящи.
- По метод на инсталиране:
  - ✓ конвенционални (монтирани на опора);
  - ✓ многозонови (имат няколко въздуховода);
  - ✓ покривни (монтирани на покрива на сградата);
  - ✓ правоъгълни-канални (монтирани във въздуховода).
- Според предназначението им:
  - ✓ за димни газове;

- ✓ за отровни газове;
- ✓ за газове с висока температура и др.
- Според коефициента на бързо действие –  $\kappa_{бд}$ :

$$\kappa_{бд} = \frac{n \cdot \sqrt{\Pi}}{\left(\frac{P^3}{4}\right)},$$

където:

$n$  – честота на въртене,  $\text{мин}^{-1}$ ;

$\Pi$  – производителност,  $\text{м}^3/\text{сек}$ ;

$P$  – пълно налягане,  $\text{Па}$ .

- ✓ бавноходови ( $\kappa_{бд} = 100 - 200$ );
- ✓ средноходови ( $\kappa_{бд} = 200 - 600$ );
- ✓ бързоходови ( $\kappa_{бд} = 600 - 1200$ );
- ✓ експресни ( $\kappa_{бд} > 1200$ ).

### 6.1. Центробежни вентилатори

Съставните елементи (части) на центробежния вентилатори са: работно колело (има форма на барабан с извити лопатки), спираловиден кожух, смукателен и нагнетателен корпус, задвижващ механизъм.

- Производителност на центробежния вентилатор –  $\Pi$ ,  $\text{м}^3/\text{сек}$ :

$$\Pi = \pi \cdot D_2 \cdot b_2 \cdot v_{рс},$$

където:

$\pi$  – математическа константа;

$D_2$  – външен диаметър на работното колелото,  $\text{м}$ ;

$b_2$  – ширина на работното колело при изхода,  $\text{м}$ ;

$v_{рс}$  – радиална съставляваща на абсолютната скорост,  $\text{м}/\text{сек}$ .

- Полезна мощност на вентилатора –  $N_b$ ,  $\text{кВт}$

$$N_b = P \cdot \Pi,$$

където:

$P$  – общо налягане на вентилатора,  $\text{Па}$ .

- Полезна мощност на вентилатора след покриване на загубите –  $N_{b,1}$ ,  $\text{кВт}$



$$N_{B1} = \frac{P \cdot \Pi}{\gamma_1 \cdot \gamma_2},$$

където:

$\gamma_1$  – хидравлични загуби;

$\gamma_2$  – механични загуби.

- Мощност на електродвигателя на центробежния вентилатор – N, кВт

$$N = 1,15 \cdot \frac{N_{B1}}{\eta_1 \cdot \eta_2},$$

където:

$\eta_1$  – КПД на двигателя;

$\eta_2$  – КПД на предавката.

## 6.2. Осови вентилатори

Използват се за транспортиране на големи количества газове (въздух) при ниско налягане.

Основни елементи на осовите вентилатори са: осово работно колело (с брой на лопатките 2 – 12, а най-съвършени са лопатките с форма на самолетни витла), кожух, смукателена и нагнетателена част, задвижващ механизъм (електродвигател).

## 7. Промислени вентилационни и аспирационни съоръжения

### 7.1. Вентилационни съоръжения

Вентилация – система от вентилатори, филтри, нагреватели и/или охладители, въздухопроводи и др., които имат за основна задача да евакуират замърсения въздух от работните помещения и да го заменят с чист такъв в необходимите количества и качество.

Основните цели на вентилацията са: трансфер на замърсен с чист въздух (количествено и качествено); поддържане на постоянна температура и влажност в помещенията, които са предварително зададени; елиминиране на миризмите и замърсителите във въздуха.

Класификация на вентилационните системи:

- Според принципа на работа
  - ✓ Естествена вентилация;

✓ Принудителна вентилация.

Естествената вентилация е придобила най-голяма популярност и е най-разпространена, базира се на естественото движение на въздуха (естествена тяга). Тук изцяло са в сила физичните закони – топлият въздух се издига нагоре, а студеният пада надолу.

Принудителната вентилация – движението на въздуха се гарантира чрез смукателни вентилатори и принудителна смяна на въздуха. При този начин на вентилация е възможно поддържане на параметрите на въздуха в определени граници, което е невъзможно при предходния вид вентилация.

## **7.2. Аспирационни съоръжения**

Аспирация – засмукване на въздух от фиксирани, точно определени машини, съоръжения или специално обособени части от помещения. Тя се явява разновидност на вентилацията и по същество е съставена от почти идентични елементи и съоръжения като нея.

Основните цели на аспирацията са евакуиране и почистване на замърсения въздух, елиминиране на разпространението на прахови частици, газове и миризми в работните помещения, създаване и поддържане на условия за нормалното функциониране на технологичното обзавеждане и човешкия капитал на предприятията и т.н.

Базовата разлика между вентилацията и аспирацията е, че вентилацията трансферира (вкарва и изкарва) въздух, а аспирацията единствено евакуира (извежда) въздух.

Класификация на аспирационни системи:

- Според принципа на работа
  - ✓ Естествена вентилация;
  - ✓ Механична (принудителна) вентилация.
- Според броя на аспирираните машини (съоръжения):
  - ✓ Единична аспирация – аспирира се една единствена машина;
  - ✓ Групова аспирация – аспирират се едновременно няколко машини.

Изчисления при аспирационни съоръжения.

- Производителност (дебит) на единично аспирационно съоръжение –  $\Pi$ ,  $\text{м}^3/\text{сек}$ :

$$\Pi = F \cdot v,$$

където:

$F$  – напречно сечение на аспирационния тръбопровод,  $\text{м}$ ;

$v$  – скорост на въздуха,  $\text{м}/\text{сек}$ .

- Производителност (дебит) на групово аспирационно съоръжение –  $\Pi_{\text{гр}}$ ,  $\text{м}^3/\text{сек}$ :

$$\Pi_{\text{гр}} = \kappa \cdot \Sigma\Pi,$$

където:

$\kappa$  – коефициент за сигурност ( $\kappa = 1,05 - 1,2$ );

$\Sigma\Pi$  – сума от дебитите на отделно (единично) аспирираните машини,  $\text{м}^3/\text{сек}$ .

## ГЛАВА IV

### СЪДОВЕ ЗА ВИНА И ВАН

На етап опаковане на вина и ВАН използваните съдове (резервоари) са изработени от неръждаема ламарина, имат цилиндрична форма и са вертикално или хоризонтално разположени. Стандартно изискване към тези съдове е да са оборудвани със система за контрол на температурата и налягането.

В зависимост от спецификите на производството, използваните резервоари могат да бъдат с и без термоизолация, с и без ризи за охлаждане и/или загряване, с центриран или децентриран горен люк, с или без странична вратичка (люк) и т.н. Също така могат да са оборудвани с различен брой кранове, които да са с различни размери и да са монтирани на различни места и височини върху съда.



*Снимки IV – 1 и 2. Съдове от неръждаема ламарина на Cadalpe S.r.l*

В България има редица производители на съдове от неръждаема ламарина. Един от големите производители са ТМ Инокс ЕООД. От произвежданите от тях съдове ще бъдат разгледани само няколко базови модела, които предизвикват интерес.



*Снимки IV – 3, 4 и 5. Съдове (резервоари) от неръждаема ламарина типове K, MST и REC на ТМ Инокс ЕООД*



*Снимки IV – 6, 7 и 8. Съд (резервоар) от неръждаема ламарина тип REC-S на ТМ Инокс ЕООД*

Представените три вида съдове имат следната специфика:

- Резервоар тип К. Този тип резервоари са проектирани за съхранение на вина. Те са с конусно дъно и регулируеми по височина крака. Капакът е конусен и е с изместен център за удобство при достъпността му, а люкът е с удължена гърловина за компенсиране на температурните разширения. Клапанните кранове са оптимално решение за поддръжка и хигиена. Съдовете могат да бъдат подготвени за свързване към азотно стопанство. Основната окомплектовка включва: Горен люк; Двойнодействащ клапан; Кран за инертен газ; Нивопоказател; Елиптичен люк; Пробен кран; Вход/Изход; Тотален изход.
- Многокамерен резервоар тип МСТ. Той е съставен от две или повече камери, използва се за съхранение на вино и ВАН. МСТ резервоарът осигурява оптимално използване на пространството на избата. Възможни са различни комбинации на обемите на отделните камери, така че да удовлетворят желанието на всеки винар. Основната окомплектовка включва: Горен люк; Двойнодействащ клапан; Кран за азот; Миеша система; Нивопоказател; Захват за стълба; Термометър; Елиптичен люк; Пробен кран; Вход/Изход; Тотален изход.
- Резервоар тип REC. Основното предимство на правоъгълните резервоари е в рационалното използване на пространство във винарските изби. Те са много подходящи за помалки помещения или тесни мазета, сводести изби и помещения с ограничения при входовете. Методите на изработка на дъна и мантили позволяват почти всякакви комбинации на размерите, без използване на ълови заварки. Вътрешната повърхност е гладка, със заоблени ръбове и лесна за почистване. Резервоарът е с наклонено дъно и позволява лесно изваждане на остатъка. Опциите за нареждане (стифиране) един върху друг и за пренос с мотор допълват практичността на този вид резервоари. Могат да бъдат изработени с охлаждащи ризи за контрол на температурата. Основната окомплектовка включва: Горен люк; Двойнодействащ клапан; Кран за инертен газ; Ниво-

показател; Долен люк; Пробен кран; Вход/Изход; Тотален изход.

- Резервоар тип REC-S. Тези резервоари са предназначени за съхранение и транспортиране на течности. Изработени са изцяло от неръждаема стомана. Всички вътрешни краища на резервоара са изпълнени така, че са без ъгли заварки. Вътрешната повърхност е гладка и лесна за почистване. Те са много подходящи за по-малки помещения или сводести изби и помещения с ограничения при входовете. Могат да се нареждат един върху друг и да бъдат транспортирани с мотокар.

## ГЛАВА V

### ФИЛТРИ

#### 1. Теоретични основи на процеса филтрация

Филтруването е хидродинамичен процес на разделяне на нееднородни смеси с помощта на пореста преграда. При него твърдата фаза (утайката) бива механично задържана, а течната фаза (филтратът) преминава през преградата. Филтруването е количествено разделяне на утайката и филтратата. То е един от основните процеси при опаковането на вина и ВАН.

При движението на филтратата (вино, ВАН), той преминава през филтрираща, пореста преграда. Нейната вътрешна структура е изградена от канали с неправилна форма, образувани между частиците на утайката и елементите на филтърната преграда. Движението на филтратата се подчинява на общите закони на хидравликата и е свързано с преодоляване на съпротивлението както на слоя на утайката, така и на филтърната преграда в резултат на разликата между наляганята между двете страни на преградата. Тази разлика може да бъде създадена от гравитацията, от помпа и т.н.

Поради малките размери на каналите и ниската скорост на движение на филтратата, процесът на филтруване обикновено протича в ламинарен режим и спадът на налягането зависи линейно от вискозитета на средата.

Филтруването на вина и ВАН се осъществява по два начина:

- При постоянно налягане и непрекъснато намаляване скоростта на филтруване;
- При постоянна скорост и непрекъснато увеличаване на налягането на филтруване.

Един от основните показатели на процеса филтрация е:

- Скорост на филтруване –  $C$ ,  $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{сек}$ :

$$C = \frac{dV}{S \cdot dt},$$



където:

$dV$  – обем на филтрат,  $m^3$ ;

$S$  – филтърната повърхност,  $m^2$ ;

$D\tau$  – период от време, сек.

Скоростта на филтруване е пропорционална на спада на налягането в седиментния слой (утайката) и филтърната преграда и обратно пропорционална на тяхното съпротивление, т.е.:

$$C = \frac{dV}{S \cdot d\tau} = \frac{\Delta p}{\mu \cdot (R_{cc} + R_{\phi})},$$

където:

$\Delta p$  – разликата на наляганята от двете страни на преградата, Па;

$\mu$  – вискозитет на течната фаза в суспензията, Па · сек;

$R_{cc}$  – съпротивление на седиментния слой,  $m^{-1}$ ;

$R_{\phi}$  – съпротивление на филтриращата преграда,  $m^{-1}$ .

Големината на съпротивлението на седиментния слой –  $R_{cc}$  е толкова по-голяма, колкото по-ниска е порьозността на утайката, колкото по-голяма е специфичната повърхност на съставните ѝ твърди частици и колкото по-голяма е височината на утайката.

Влияние върху големината на съпротивлението на седиментния слой, а оттам и върху скоростта на филтруване оказва размерът, формата и вида на получените утайки върху филтриращата преграда. Утайките от своя страна биват свиваеми (дрождени, винени и колоидни) и несвиваеми (кристални) утайки. И двата вида утайки запушват порите на филтриращата преграда, в резултат на което дори увеличаването на налягането до „критично налягане на филтруване“<sup>43</sup> не води до увеличаване обема на филтрат.

Стойността на съпротивлението на филтърната преграда по време на процеса на филтруване се приема за постоянна ( $R_{\phi} = \text{const}$ ).

---

<sup>43</sup> Критично налягане на филтруване – налягане, при което обемът на получения филтрат не само не се увеличава, но вследствие уплътнението на утайката и запушването на порите силно намалява.

- Съпротивление на седиментния слой –  $R_{cc}$ ,  $m^{-1}$ :

$$R_{cc} = r_o \cdot h_{cc} = r_o \cdot c_o \cdot \frac{V}{S} = r_1 \cdot c_1 \cdot \frac{V}{S},$$

където:

$r_o$  – специфичното обемно съпротивление на седиментния слой,  $m/m^3$ ;

$h_{cc}$  – височина на седиментния слой,  $m$ ;

$c_o$  – обем на сухото, твърдо вещество в утайката, отложено върху филтъра при преминаване на  $1 m^3$  филтрат през филтърната повърхност,  $m^3/m^3$ ;

$V$  – обем на получения филтрат  $m^3$ ;

$r_1$  – специфично масово съпротивление на седиментния слой;

$c_1$  – маса на сухото, твърдо вещество в утайката, отложена върху филтъра, когато  $1 m^3$  филтрат преминава през повърхността на филтъра,  $kg$ .

$$r_1 = \frac{r_o}{\rho},$$

$$c_1 = c_o \cdot \rho = \frac{\rho_\gamma \cdot x}{1 - (m \cdot x)},$$

където:

$\rho$  – плътност на седиментния слой,  $kg/m^3$ ;

$\rho_\gamma$  – плътност на филтрата,  $kg/m^3$ ;

$x$  – масова концентрация на твърди частици (дисперсна фаза) в слоя на хетерогенната система,  $kg/kg$ ;

$m$  – маса на мокрите утайки изчислени за  $1 kg$  сухо вещество, съдържащо се в нея,  $kg/kg$ .

- Изчисляване на специфично обемно съпротивление на седиментния слой –  $r_o$ ,  $m/m^3$ , ако се приеме, че съпротивлението на филтърната преграда може да се пренебрегне ( $R_f = 0$ ):

$$r_o = \frac{\Delta p}{\mu \cdot h_{cc} \cdot C},$$

При силно свиваеми утайки  $r_o \geq 10^{12}$ .

- Изчисляване на съпротивлението на филтриращата преграда  $R_f$ ,  $m^{-1}$ , когато обемът на филтрата е равен на нула

или казано по друг начин, когато слой от утайка все още не се е образувал върху филтърната преграда:

$$R\phi = \frac{\Delta p}{\mu \cdot c},$$

При редица филтърни прегради  $R\phi \geq 10^{10}$ .

- Основно уравнение на процеса филтрация (изведено на базата на изчисленията по-горе):

$$V^2 + 2 \cdot V \cdot c = \kappa \cdot \tau,$$

където:

$\rho$  – плътност на седиментния слой,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$\rho_\gamma$  – плътност на филтратата,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

- Филтрационна константа, която характеризира хидравличното съпротивление на филтърната преграда –  $c$ ,  $\text{м}^3$ :

$$c = \frac{R\phi \cdot S}{r_o \cdot c_o},$$

- Константа на филтруване, която отчита режима, процеса на филтруване и физико-химичните свойства на утайката и дисперсионната среда –  $\kappa$ ,  $\text{м}^2/\text{сек}$ :

$$\kappa = \frac{2 \cdot \Delta p \cdot S}{\mu \cdot r_o \cdot c_o},$$

- Изчисляване на времето за получаване на произволно количество филтрат:

$$\tau = \frac{V^2 + 2 \cdot V \cdot c}{\kappa},$$

- За изчисляване на процеса на филтруване (при условие, че се приема че  $S = 1 \text{ м}^2$ ) се използват и формулите:

$$V^2 + 2 \cdot V \cdot c' = \kappa' \cdot \tau,$$

$$c' = \frac{R\phi \cdot S}{r_o \cdot c_o} = \frac{R\phi \cdot S}{r_1 \cdot c_1},$$

$$\kappa' = \frac{2 \cdot \Delta p}{\mu \cdot r_0 \cdot c_0} = \frac{2 \cdot \Delta p}{\mu \cdot r_1 \cdot c_1},$$

- Ако процеса на филтруване се осъществява постоянна скорост  $C = \text{const}$ , то се получава, че:

$$C = \frac{dV}{S \cdot d\tau} = \frac{V}{S \cdot \tau},$$

- Изчисляване разликата на наляганията от двете страни на преградата:

$$\Delta p = \frac{\mu \cdot r_0 \cdot c_0}{S^2 \cdot \tau} \cdot V^2 + \frac{\mu \cdot R\phi}{S \cdot \tau} \cdot V = \frac{\mu \cdot r_1 \cdot c_1}{S^2 \cdot \tau} \cdot V^2 + \frac{\mu \cdot R\phi}{S \cdot \tau} \cdot V,$$

$$\Delta p = \mu \cdot r_0 \cdot c_0 \cdot \tau \cdot C^2 + \mu \cdot R\phi \cdot C = \mu \cdot r_1 \cdot c_1 \cdot \tau \cdot C^2 + \mu \cdot R\phi \cdot C.$$

## 2. Класификация на филтрите

Съществуват различни критерии за класификация на филтрите, най-популярните сред тях са:

- Според формата на филтриращото тяло:
  - ✓ Филтри с филтриращо тяло „сито“ – задържа единствено седименти, по-големи от отворите на ситото;
  - ✓ Филтри с шихти (листов материал) – освен механично задържане, се осъществява адсорбционно задържане на примесите;
  - ✓ Филтри с наносен слой – работят на принципа на насляване на филтриращ материал върху дренажна повърхност;
  - ✓ Комбинирани филтри – насляването е комбинация от филтриращ материал и утайка;
- Според начина на действие на филтрите:
  - ✓ С периодично действие; те от своя страна (в зависимост от принципа на работа, под налягане от стълб от течност, или помпа, или под вакуум), могат да бъдат: с наносен слой, с филтруваща тъкан, филтърпреси, дискови, патронни, пластинкови и вакумфилтри;

- ✓ С непрекъснато действие: вакуумфилтри – барабанни и дискови, филтри под налягане – барабанни и камерни.

### 3. Видове филтри, използвани в разглежданата индустрия

Ще бъдат разгледани единствено филтрите, намиращи най-широко приложение в разглежданата индустрия.

#### 3.1. Фитърпреси (шихтови филтри)

Това са филтри с периодично действие; състоят се от два типа самостоятелни камери. Всеки тип камери са свързани помежду си с общи канали, съответно за вход и изход на филтруваната напитка.



*Снимка V – 1. Шихтов филтър, модел C14 на Cadalpe S.r.l.*

Конструктивно шихтовите филтри се състоят от корпус; метална рамка за филтърплочи; една фиксирана към корпуса на филтъра (неподвижна), дебела притискаща стоманена плоча; подвижни филтърплочи (могат да бъдат изработени от различен материал); подвижна, фиксирана към притягащия елемент дебела,

притискаща стоманена плоча. Между всяка плоча на филтъра се поставя филтриращ елемент – шихта. Плочите се притискат с помощта на централно разположено винтово устройство.

Шихтите представляват пресовани целулозни влакна, обработени по специален начин. В зависимост от структурата и пропускливостта им, те представляват хомогенна и непропусклива бариера не само за микрочастиците, но и за дрождите и бактериите. Независимо че шихтите са най-използваният филтриращ елемент, грешките при избора на подходящ размер на порите им за филтруване и предварителната им подготовка за работа са най-чести.

На пазара съществува голям избор от шихти на различни производители. За съжаление продукцията им не е стандартизирана и всеки производител обозначава степента на пропускливост на своя продукт по различен начин. В следващата таблица е направено представяне по необходимата пропускливост на шихтите за всеки етап от производството на напитките.

*Таблица V – 1. Вид филтрация и пропускливост на шихтите*

<b>Вид филтрация</b>	<b>Търговско обозначение на фирма: Dorsan® Filtration</b>	<b>Пропускливост, <math>\mu\text{m}^{44}</math></b>
Груба филтрация (опалесцираща напитка)	КА-3	7,0 – 11,0
След обработка с бистрител(и)	КА-5	3,5 – 5,0
След обработка с калиев фероцианид	КА-10	2,5 – 3,5
Студена филтрация на напитка (след хладилна камера)	КА-10	2,5 – 3,5
Предстерилна филтрация	КА-12	1,0 – 2,25
Стерилна филтрация на червени вина	КА-25	0,69 – 0,81
Стерилна филтрация на бели и розови вина	КА-30	0,4 – 0,6

<sup>44</sup> Микрометър ( $1 \mu\text{m} = 10^{-6}$  метра).

В предприятията от индустрията се налага шихтовият филтър модел С14 (с размер на шихтата 40 x 40 см) на фирма Cadalpe S.r.l. Той има опростена конструкция и е многофункционален, с него работят предприятия по целия свят. Шихтов филтър модел С14 отговаря на всички санитарни изисквания, устойчив е на работно налягане до 5 Атм, гарантира абсолютна чистота на филтрирания продукт до стерилност.

Този филтър е подходящ за всякакви фирми – малки, средни и големи. Стандартната му комплектровка включва: филтърни плочи със специален профил, които могат да бъдат стерилизирани с пара, и рамка, изработена от неръждаема стомана и поставена на колела. Възможна опция е окомплектоване със серия от допълнителни аксесоари. Оборудването на шихтов филтър модел С14 се отличава с актуално изпълнение, в съответствие с най-модерните стандарти.

### **3.2. Кизелгуров филтър**

Този филтър с периодично действие се отнася към групата на филтрите с наносен слой.

Както е видно от името му, използваният филтриращ материал е кизелгур<sup>45</sup>, който предварително се обработва, за да е подходящ за работа с хранителни продукти.

Принципът на работа на този филтър се корени в създаването на филтрационен наносен слой върху филтриращ или филтриращи елементи (конструкцията на тези елементи е най-различна). Периодично утайките и наносният слой се измиват с вода.

Подробно ще се разгледа кизелгуров дисков филтър, модел С25 от фирма Cadalpe S.r.l.

---

<sup>45</sup> Кизелгур – известен още като диатомит или целит, е натурална, естествена силикатна седиментна скала, която се състои от фосилизирани останки от диатомеи, вид микроводорасло с твърда черупка.



*Снимка V – 2. Кизелгуров дисков филтър,  
модел C25 от фирма Cadalpe S.r.l.*

Една нова генерация с оригинални решения характеризират кизелгуровия филтър модел C25 с хоризонтални дискове и полу-сухо изпускане. Този филтър е добре приет и намира широко приложение в разглежданата индустрия. Кизелгуров дисков филтър модел C25 е с усъвършенствани конструктивни решения и притежава високо функционално ниво. Той предоставя следните съществени предимства:

- Перфектна стабилност и цялост на панела, дори при продължителни прекъсвания;
- Възстановяване на предпанела, запушен поради грешки при употреба или дозиране;
- Пълна филтрация на остатъчната течност в корпуса (камбаната);
- Окончателно измиване на дисковете с водни струи, изпращани под налягане от захранващата помпа на филтъра.
- Моделът е произведен съгласно разпоредбите на ISPESL<sup>46</sup>.

---

<sup>46</sup> ISPESL – Italian National Institute for Occupational Safety and Prevention (Италиански национален институт за безопасност и превенция на труда).



### **3.3. Филтър с тъканна преграда, без използване на помощни средства за филтруване модел APS 1000 от фирма DIEMME Enologia S.p.A.**



*Снимка V – 3. Филтрираща система с тъканна преграда без използване на помощни средства за филтруване, модел APS 1000 на DIEMME Enologia S.p.A.*

Фирма DIEMME Enologia S.p.A. насочва своите усилия и към опазване на околната среда, в резултат на което създава тази филтрираща система за пречистване на отпадни води. Филтрираща система без използване на помощни средства за филтруване модел APS 1000 е промишлено съоръжение, използвано за дехидратиране на суспензии с високо съдържание на твърди вещества чрез процеси на разделяне на твърдо-течната фаза. Състои се от поредица от плочи, редуващи се с платна, които, прилепвайки едно към друго, образуват камери, в които се натрупва твърдата дехидратирана смес. Утайките се изпомпват под високо налягане във филтъра. Твърдата фаза се задържа в пролуките между плочите и рамките и течната фаза излиза от филтърната преса с ниско съдържание на суспендирани твърди вещества.

Основният етап от цикъла на филтруване се състои от изпомпване на продукта, а филтруването включва запушване на тъканите и следователно повишаване на налягането и намаляване на скоростта на потока на филтрата. Първата фаза на цикъла на филтруване се характеризира с висок дебит и намалено налягане и се използва монопомпа; когато налягането надвиши 5 – 6 Атм,

монопомпата се изключва и се използва бутална помпа, която позволява генериране на високо налягане (= 12 Атм) и има ограничен обхват. Цикълът на филтруване завършва, когато налягането се задържи за известно време средно високо (= 12 Атм).

Филтър-пресата може да се използва и за третиране на вина, сладки утайки, получени при флотация и/или декантиране, ферментирани и фини утайки.

### 3.4. Патронни (свещови) филтри

Именуването на тези филтри идва от формата на филтруващия елемент – патрони (свещи), изградени от скелет (ствол), който може да бъде изработен от различни материали, и базова филтрираща повърхност (с различна форма). На практика няма различие във формата на произвежданите от различните фирми патрони (свещи); единствената разлика е в начина на закрепването им в корпуса на филтъра.

Този тип филтри са с периодично действие и се използват за експедиционно, стерилно филтруване на вина, или казано по друг начин, използват се там, където продуктите трябва да бъдат микробиологично стабилизирани преди опаковане, за да се удължи срокът им на годност. Това трябва да се постига без да се засяга качеството на продукта и по възможно най-рентабилен начин. Следователно, минимизирането на разходите за микробиологично стабилизиране, като същевременно се поддържа качеството на напитката.



*Снимка V – 4. Корпуси на мембранни филтри и филтриращи патрони на Amazon Filters Ltd. UK*

Патронните (свещови) филтри са съставени от две части – корпус и патрон(и).

- Корпуси за патронни (свещови) филтри от Amazon Filters Ltd.

Фирма Amazon Filters Ltd. предлага на пазара широка гама от корпуси (камбани) за филтриращи патрони. Най-предпочитани за винарската индустрия са корпусите от серия 62. Те са проектирани да побират 3, 5, 7, 10, 12, 15, 18, 19, 22, 24, 30 или 40 филтриращи патрона с дължина до 40 инча<sup>47</sup>. Представените корпуси на патронните филтри са оборудвани със скоба за отваряне тип Cast Vee, като при нея стандартът за налягане е до 10 Атм/гр, а версията с болтово затваряне гарантира пълнен вакуум.

Монтирани на крака и оборудвани с по-конвенционалния изпъкнал край, тези корпуси са подходящи за процеси, при които е необходимо пълно оттичане на чистата камера. Серията 62 е създадена за да е съвместима с всички индустриални стандартни филтриращи патрони от Amazon, вариращи от 0,1 до 500  $\mu\text{m}$  с номинални дължини от 10, 20, 30 и 40 инча.

- Филтриращи мембранни патрони от Amazon Filters Ltd.

Предназначени са да осигуряват отлична скорост на филтрационния поток и превъзходна производителност, без да влияят на вкуса, аромата или цвета. Всички материали на конструкцията отговарят на европейските и американските изисквания за контакт с храни.

Филтриращи патрони за напитки SupraPore VPWA, използват усъвършенствана PES (полиетерсулфон) мембрана с вграден мембранен предфилтърен слой, предназначени да поддържат качеството при филтриране на напитки, и са идеални за процеси, при които дългият експлоатационен живот е много важен.

Всички патрони могат да бъдат стерилизирани с пара на място и предлагат отлична химическа устойчивост, което позволява на патроните да бъдат многократно почиствани за по-дълъг експлоатационен живот.

---

<sup>47</sup> Инч = 2,54 см.

Основното им приложение е микробиологична стабилизация при производството (бутилирането) на вина.

Конструкция на патрона: всички патрони са термично свързани и са без лепило; всички варианти показват широка химическа съвместимост и могат да бъдат регенерирани за удължен експлоатационен живот; подходящи за повечето режими на дезинфекция, включително обработка с пара, автоклавиране, промиване с гореща вода и най-често срещаните дезинфекциращи агенти.

### 3.5. Ортогонален филтър



*Снимка V – 5. Ортогонална патронна филтрираща система, модел MicroFlex 24 на DIEMME Enologia S.p.A.*

Ортогонална патронна филтрираща система модел MicroFlex 24 от фирма DIEMME Enologia S.p.A се характеризира с висока автоматизация. Софтуерът IntelliFlex (патентован) е в състояние да управлява и оптимизира напълно целия процес на филтруване авто-

матично, благодарение на непрекъснатото наблюдение и обработка на параметрите на филтруването. Всички модели от серията MicroFlex управляват автоматично всички операции по филтруване и измиване без намеса на оператор.

Филтърната система MicroFlex е предназначена за обработка на бяло и червено, тихо и пенливо вино. Съоръжението е подходящо за филтруване на бистра мъст.

Филтърната система MicroFlex предлага следните предимства – висока степен на автоматизация; отлична хигиена; отлично качество на продукта; сменяеми мембрани; подходящ за всички предприятия; без нагряване на продукта; изключително ниска консумация на енергия.

### 3.6. Тангенциални (кръстосано-поточни) филтри

Тези филтри са базирани на мембранната технология<sup>48</sup>; те използват порести мембрани, способни да улавят частици с размери от 0,2 до 0,4 микрона. Използваната мембрана е с много тесни пори, като по този начин се задържат микроорганизмите (дрождите), които са попаднали във вината. Особеността на тангенциалната филтрация е, че продуктът се подава тангенциално (паралелно), а не фронтално към мембраната. Допълнително предимство е, че мембраната се запушва само на повърхността, което улеснява почистването след всеки цикъл на употреба. Има две големи семейства мембрани, използвани за филтриране с кръстосан поток: органични мембрани и керамични мембрани.

- Движещо налягане (сила) на мембранныя процес за единица площ –  $p_{дв}$ , Па:

$$p_{дв} = p_{раб} - p_{осм},$$

където:

---

<sup>48</sup> Мембранна технология – свързва се основно с четири технологични процеса: Обратна осмоза – концентриране на разтворите чрез отстраняване на водата; Нанофилтрация – концентриране на органични компоненти чрез отстраняване на част от едновалентните йони, като натрий и хлор (частична деминерализация); Ультрафилтрация – концентриране на големи молекули и макромолекули, като протеини; Микрофилтрация – отстраняване на бактерии, разделяне на макромолекули.

$p_{\text{раб}}$  – работно налягане, Па ( $p_{\text{раб}} = \frac{\Delta p}{2}$ );

$p_{\text{осм}}$  – осмотично налягане на потока в мембранните канали, Па.

### **3.6.1. Автоматичен тангенциален филтър – модел С41А на фирма Cadalpe S.r.l.**

Автоматичен тангенциален филтър модел С41А е оборудван с асиметрични хидрофилни полимерни мембрани от кухи влакна, които са силно устойчиви на химикали и топлина. Това е отлично решение за филтриране на тихи, газирани или пенливи вина. Той използва иновативна технология, която гарантира изключителна производителност на ниска цена.

В допълнение към многобройните си и интересни приложения, той запазва структурните и органолептичните характеристики на виното, дори повече от традиционните техники.

Той притежава редица предимства: постоянна ефективност на филтруване; замърсяващите отпадъци при експлоатацията му са значително намалени, защото не се използват помощни средства за филтруване; лесен е за използване, благодарение на автоматичния контрол на основните променливи на процеса, включително измиване с препарати; непрекъснатост на цикъла, която не изисква оператор; филтърът е проектиран според най-строгите настоящи стандарти и е в съответствие с традиционното високо качество на Cadalpe.



*Снимка V – 6. Автоматичен тангенциален филтър модел C41A на Cadalpe S.r.l.*

### **3.6.2. Тангенциален филтър за утайка, модел C51 от фирма Cadalpe S.r.l.**

Тангенциален филтър за утайка модел C51 е с кръстосан поток, с филтриращи модули и със синтеровани мембрани от неръждаема стомана. Той е проектиран за филтруване на утайки от винарската индустрия: мъстови утайки, утайки от флотация или от центрофугиране, за винени и други утайки.



*Снимка V – 7. Тангенциален филтър за утайка, модел C51 от фирма Cadalpe S.r.l.*

Благодарение на автоматичното управление на основните фази на процеса се осигурява ефективност на филтруване, без да е необходимо присъствието на оператор.

Основните му предимства са: по-добро качество на продукта, който не влиза в контакт с кислорода; намаляване на разходите - по-малко труд, без помощни филтриращи материали и без проблеми при тяхното изхвърляне; устойчивост и издръжливост; благодарение на специалната мембрана, филтърът може да се мие при високи температури без опасност от термичен шок; дистанционна помощ, специализираните техници на фирма Cadalpe S.r.l. могат да поддържат този филтър от разстояние; отворен софтуер за управление, който също може да бъде персонализиран за клиента; зелена и интелигентна визия, която бележи еволюцията на филтриращата система.



## ГЛАВА VI

### ТОПЛИННО ОБОРУДВАНЕ

Някои от технологичните процеси при опаковането на вина и ВАН са пряко свързани с употребата на топлина. Топлинна обработка се прилага за:

- Инактивиране на микроорганизмите, намиращи се в напитките – пастеризация на вината и на някои алкохолни напитки с остатъчна захар;
- Темперирание на вината и ВАН преди бутилиране;
- Темперирание на специални вина, бутилирани при ниска температура – естествено пенливи, газирани вина и др.

Под общото наименование „топлинно оборудване“ се разбира устройства за пренос на топлина от едно към друго тяло. Те могат да бъдат разгледани като съставени от две неделими части: топлинни апарати – апарати, в които се осъществяват някои от технологичните процеси, цитирани по-горе, за чието осъществяване е използвана топлина, и топлоносители.

#### 1. Теплоносители

Теплоносители – тела, които приемат и отдават топлина. В зависимост от предназначението на апарата, като теплоносители е възможно да се използват различни течни, газообразни и твърди тела. Базовите теплоносители са водната пара, топлата вода, димните газове, масла и течности с висока температура на кипене при атмосферно налягане.

Най-използваният теплоносител е водната пара. Тя може да бъде наситена пара (пара, която е в термодинамично равновесие със съответната течност при дадена температура, т.е. нейното парциално налягане съответства на равновесието при дадена температура) и ненаситена пара (пара, чието парциално налягане е под равновесното при дадена температура). Също така може да се подраздели и на суха пара (това е прегрята пара, или иначе казано пара, нагрята над точката на кипене на водата при дадено наляга-

не; нарича се „суха“ поради това, че при такива условия е невъзможна кондензация, т.е. такава пара гарантирано не съдържа течност), мокра пара (това е пара с температура под точката на кипене на водата при дадено налягане или всяка система, съдържаща пара и суспендиран кондензат от нея) и прегрята пара (сиреч пара, която има по-висока температура от наситена пара със същото налягане).

Основното ѝ предимство е, че се добива лесно и може да се транспортира по тръбопроводи на големи разстояния. Основният ѝ недостатък е, че с повишаване на температурата, налягането също се повишава, при това рязко.

Друг много често използван топлоносител е топлата вода. Тя може да се приготвя не само в котелни, но и в технологични термични апарати или да се получава при употребата на водна пара, димни газове и т.н.. Лесно се транспортира на дълги разстояния и има висок коефициент на топлопреминаване.

### 1.1. Характеристики на топлоносителите

Според вида и физичните свойства на топлоносителите, преносът на топлина се осъществява по индивидуален и уникален начин. Основните характеристики на топлоносителите са:

- Топлинна мощност – количеството топлина, която трябва да се достави на работния флуид, за да промени температурата му до зададената.
- Специфичен топлинен капацитет –  $c$ , Дж/кг.К. Това е количество топлина (при определени условия), необходимо за нагриване на 1 кг вещество с 1°К:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta t}$$

където:

$Q$  – количество топлина, Дж;

$m$  – маса на веществото, кг;

$\Delta t$  – температурна разлика от 1°К.

За термодинамиката от значение са изобарният ( $c_p$ ) и изохорният ( $c_v$ ) процеси. Съответно на тях отговаря специфичният топлинен капацитет при постоянно налягане и при постоянен обем:

$$c_p = \left( \frac{Q}{m \cdot \Delta t} \right)_p, c_v = \left( \frac{Q}{m \cdot \Delta t} \right)_v$$

- Плътност –  $\rho$ ,  $\text{кг}/\text{м}^3$ , това е масата на веществото в единица обем;
- Вискозитет или вътрешно триене – свойство на телата (течности и газове) да се противопоставят на движението на една част от тях спрямо друга. Всички реални течности имат вискозитет. При тях между движещите се с различна скорост частици и слоеве винаги възниква сила на вътрешно триене, противодействаща на движението. Основни видове вискозитет:

- ✓ Динамичен вискозитет –  $\eta$ , Па.сек. Това е силата, действаща върху единица повърхност, необходима за изместване на тази повърхност спрямо успоредна такава, разположена на единица разстояние, с единица дължина, за единица време:

$$\eta = \frac{\tau}{D},$$

където:

$\tau$  – срязващо напрежение, Па;

$D$  – градиент на скоростта на срязване ( $D = dv/dx$ ),  $\text{сек}^{-1}$ .

- ✓ Кинематичният вискозитет –  $\nu$ ,  $\text{м}^2/\text{сек}$ :

$$\nu = \frac{\eta}{\rho},$$

където:

$\rho$  – абсолютна плътност,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

- Теплопроводност – способността на веществото да провежда топлина. Законът на Фурие за теплопроводимостта гласи: „Количеството топлина, преминаващо през единица безкрайно малка изотермична повърхност за единица време, е пропорционално на температурния градиент“:

$$Q = -\lambda \cdot \frac{\partial t}{\partial n} \cdot dF \cdot d\tau,$$

където:

$\lambda$  – коефициент на теплопроводимост,  $\text{Вт}/\text{м}\cdot\text{К}$ ;

$\frac{\partial t}{\partial n} = \text{grad } t$  – температурен градиент (границата на отношението на изменението на температурата ( $\partial t$ ) към разстоянието по нормалата ( $\partial n$ )).

$dF$  – безкрайно малка изотермична повърхност,  $m^2$ ;

$dt$  – време, сек.

✓ Плътност на топлинния поток –  $q_f$ , Вт/м.К:

$$q_f = -\lambda \cdot \frac{\partial t}{\partial n},$$

✓ Коефициент на топлопроводимост:

$$\lambda = -\frac{q_f}{\text{grad } t}.$$

## 2. Класификация на топлинните апарати

- Според предназначението им – нагреватели, охладители, изпарители, кондензатори и др;
- Според режима на работа – с периодично действие (определено количество продукт се обработва за определено време) и с непрекъснато действие;
- Според вида на контакта продукт-топлоносител – индиректни (повърхностни) – контакта се осъществява посредством разделителна преграда, и директни (смесителни) – с директен контакт продукт-топлоносител (не намират приложение в разглежданата индустрия);
- Според посоката на работните тела – правотокови, противотокови, от смесен тип и кръстосан ток;
- Според метода на пренос на топлина – рекуперативни (преносът на топлина се осъществява непрекъснато, като количеството и посоката на топлинния поток са константни), регенеративни (топлообменът се осъществява на няколко етапа), смесителни – непрекъснат контакт и смесване на телата;
- Според вида на материала, от който са изградени – стомана, стъкло керамика и др.;
- Според вида на теплообменната повърхност – тръбна, оребрена, плоча, спирала и т.н.;

– Според начина на монтаж – секционни и несекционни.

След анализиране и обобщение на всичко казано дотук, то едно систематизирано класифициране на топлообменните апарати (топлообменниците) би могло да има следния вид:

– Теплообменници:

- ✓ Рекуперативни (повърхностни):
  - Тръбни:
    - Кожухотръбни;
    - Секционни;
    - Тип „тръба в тръба“;
    - Оросителни;
    - Потапящи;
    - Оребрени;
  - С плоска повърхност:
    - Пластинчати;
    - Спираловидни;
    - С двойни стени;
  - Блокови:
    - Графитни;
- ✓ Регенеративни:
  - С фиксирани дюзи;
  - С подвижни дюзи;
- ✓ Смесителни (директни):
  - Парови барботьори;
  - С дюзови подгреватели;
  - Охладителни кули;
  - Барометрични кондензатори.

### **3. Видове топлообменници**

#### **3.1. Кожухотръбни топлообменници**

Кожухотръбните топлообменници са апарати, предназначени за пренос на топлина между два автономни потока – горещ и студен . Процесът на топлообмен се състои от движение на течности в различни кухни (най-често продуктът се движи в тръбното пространство, а загряващият (охлаждащият) агент – в междутръбното пространство), като предимно се избира противото-

чен модел на потока на течността. Докато течността се движи, горещата среда предава топлина на студената среда през стените на топлообменните тръби или обратно.

Имат ограничено приложение в разглеждания етап (опаковане) от производството.

Кожухотръбните топлообменници са изградени от корпус и сноп от тръби, фиксирани върху тръбни решетки, за да се създадат канали за поток.

Специфично за корпусите на кожухотръбните топлообменници е, че площта на потока в междутръбното пространство е три пъти по-голяма в сравнение с тази на топлообменниците тип „тръба в тръба“.

Тръбите са неподвижно фиксирани върху тръбната решетка (най-често заварени).

В зависимост от броя на ходовете на кожухотръбния топлообменник, на толкова сектора се разделят капаците и междутръбното му пространство.

Този тип топлообменници намират приложение когато са налице някои от следните изисквания: висока производителност и/или голяма топлообменна повърхност.

Кожухотръбните топлообменници притежават редица предимства, като голяма топлопреносна повърхност със сравнително компактен размер на кожухотръбния топлообменник; относително лесни са за производство; разходът за материали за производство им е сравнително малък; работят сигурно и надеждно; притежават опция за работа под високо налягане.

Недостатъци на кожухотръбните топлообменници са: не работят ефективно при ниски дебита на охлаждащата течност; наличие на трудности при проверка, почистване и ремонта им; причиняват затруднения, когато са произведени от материал, който не позволява заваряване и разглобяване (на съставни елементи).

Съществуват различни видове кожухотръбни топлообменници:

- Според начина на изпълнението им – хоризонтални и вертикални;
- Според броя на ходовете им – едноходови и многоходови.

### 3.2. Пластинчати топлообменници

Тези топлообменници принадлежат към групата на плоските топлообменници. Топлообменната им повърхност представлява гофрирана плоча. При сглобяването на пластинчатия топлообменник, плочите се поставят една спрямо друга, завъртайки се на  $180^\circ$  и се събират в пакет, който се фиксира на рамка. Така се образува система от тесни вълнообразни канали с ширина 3 – 6 мм, през които протича загряващата (охлаждащата) течност. По този начин сглобените плочи осигуряват редуване на топли и студени канали. Движението на продукта спрямо загряващия (охлаждащия) агент е в противоток. Между пластините се поставя двойно гумено уплътнение, чието предназначение е елиминиране на възможността за смесване на продукт и топлоносител и загуба на загряваща (охлаждаща) течност.

Пластинчатите топлообменници се предлагат като самостоятелни сглобяеми плочи и като система от запечатани (заварени и др.) плочи. В първия случай или при т.нар. уплътнени топлообменници, те са лесни за сглобяване, разглобяване, почистване и т.н., но не издържат на високо налягане.

Топлообменниците със запечатани плочи издържат на високи налягания, но не могат да се разглобяват и почистването им е значително затруднено.

Предимства на пластинчатите топлообменници: съществува реална възможност за различни схеми на партидно подреждане на плочи; те са компактни (4 – 8 пъти, ако се сравняват с работната повърхност на кожухотръбните топлообменници); осигуряват висока ефективност (почти 3 пъти по-висока в сравнение с кожухотръбните и топлообменници тип „тръба в тръба“) и др.

Недостатъци: при некомпетентно обслужване и работа с тях е възможно деформиране на плочите.

Ще се разгледа термостабилизатор (с пластинчат топлообменник), модел С8 от фирма Cadalpe S.r.l.

Този апарат е създаден за да гарантира биологичната стабилност (инактивиране на дрожди и бактерии) на крайния продукт. Може да се използва по цялата производствена верига. Резултат се постига лесно и безопасно чрез нагриване в пластинчатия топлообменник. Тази операция може да бъде едно- или многостепенна, а

при необходимост термостабилизатор С8 може да бъде снабден и с дегазатор. Апаратът е изработен изцяло от неръждаема стомана AISI 304, със сменяеми пластини (плочи) от неръждаема стомана AISI 316. Термостабилизатор С8 е оборудвани със сложен инструментариум за проверка и регулиране на температури и налягания, това е технологична иновация, както от конструктивна, така и от функционална гледна точка. По избор към този апарат е възможно да се постави колона за превантивно насищане с въглероден диоксид или вакуумна камера за превантивно отстраняване на кислорода.



*Снимка IV – 1. Термостабилизатор (с пластинчат топлообменник), модел С8 на Cadalpe S.r.l.*

### **3.3. Теплообменници тип „тръба в тръба“**

Намират широк прием в разглежданата индустрия, използвани са за ниски топлинни натоварвания, когато необходимата топлообменна повърхност не надвишава 30 м<sup>2</sup>.

Теплообменници от тип „тръба в тръба“ са съставни от последователно свързани елементи, състоящи се от две концентрично разположени тръби.



Този тип топлообменници имат следните предимства: високи коефициенти на топлопреминаване; възможност за работа при ниски дебити на охлаждащата течност; възможност за работа при високи налягания.

Недостатъци им са: относително малки топлопреносни повърхности със значителни габаритни размери на топлообменника; висок разход на материал за производството им; неразглобяемите топлообменници затрудняват почистването и хигиената им.

Ще се разгледат два варианта на топлообменници тип „тръба в тръба“ на фирма Cadalpe S.r.l., модели C 24 Hellicold multItube и C 24 Helicoid heat exchanger.

Топлообменник модел C 24 Hellicold multItube е многотръбен топлообменник, състоящ се от малки гофрирани тръби в корпуса си. Това е многофункционален топлообменник.

Топлообменникът е изработен изцяло от неръждаема стомана AISI 304, а от страната на продукта и от неръждаема стомана AISI 316. Подходящ е за монтиране в хоризонтално или вертикално положение. При желание се предлага и с ефективна изолация от инжектиран експандиран полиуретан в корпус от неръждаема стомана и с компенсатори на разширението.



*Снимка IV – 2. Топлообменник тип „тръба в тръба“, модел C24 Hellicold multItube от Cadalpe S.r.l.*

Топлообменник модел С 24 Helicoid heat exchanger е еднотръбен топлообменник. Той работи в противоток с охлаждащи или нагревателни течности, има изключително висок коефициент на топлообмен благодарение на специалния гофриран профил на двете концентрични тръби от неръждаема стомана. Това значително намалява обменната повърхност в сравнение с конвенционалните топлообменници с гладки тръби.

Топлообменникът е изработен изцяло от неръждаема стомана AISI 304. При желание се предлага и с ефективна изолация от инжектиран експандиран полиуретан в корпус от неръждаема стомана.



*Снимка IV – 3. Топлообменник тип „тръба в тръба“, модел C24 Helicoid heat exchanger на Cadalpe S.r.l.*

### **3.4. Потопящи (потопяеми) топлообменници**

Най-често са под формата на намотка (не е изключено да имат форма на платно и др.). Закрепят се към гърловината на съда или върху капака му. Топлинният агент се движи принудително в потопяемия топлообменник с помощта на помпа. За интензифициране на топлинния процес, обработената напитка се движи или

поради естествена конвекция, или принудително под действието на бъркалка, помпа, инертен газ и т.н.

Предимства на потопяемите топлообменници: проста конструкция и ниска производствена цена; наличие на външна повърхност, която може да се почиства; възможност за работа при високо налягане на работния агент; висок коефициент на топлопреминаване вътре в намотката поради високата скорост на работния агент.

Недостатъци на потопяемите топлообменници: малка топлопреносна повърхност; недостъпност на вътрешната повърхност на потопяемия топлообменник; нисък коефициент на топлопреминаване от външната повърхност на намотката.

#### **4. Топлинна изолация**

Основните цели на топлоизолацията са:

- Значително намаляване на топлинните загуби;
- Намаляване на интензивността на топлинното излъчване в помещенията;
- Предпазване на близкостоящото оборудване;
- Защита на персонала от нараняване поради изгаряния;
- Защита на повърхността на топлообменника от корозия и др.;
- Предпазване от проникването на насекоми до корпуса на апаратите;
- Максимизиране на производителността на апаратите;
- Високоефективна енергоспестяваща функция;
- Икономия на топлоизолация;
- Теплоизолацията не трябва да създава натоварване върху конструкцията.

Изолационните покрития трябва да отговарят на серия изисквания:

- Да притежават малък коефициент на топлопроводност;
- Да са здрави и еластични;
- Да са хигроскопични;
- Да са устойчиви към различни химични реагенти;
- Да се предлагат на ниска цена.

Като топлоизолационни материали приложение намират материали с различен произход (естествени и синтетични): дърво, корк, азбест, пенобетон и много други. През последните години на пазара се налагат различни специално създадени топлоизолационни материали с различна форма и функция. Част от тези материали, освен топлоизолационна функция, притежават и звуко- и пожароизолационна такава, а също така са и негорими.

Такива материали са кабелни рогозки на база негорима каменна вата с едностранно покритие от поцинкована мрежа; кабелни базалтови рогозки от каменна вата с висока плътност, оборудвана с армирана стоманена мрежа, използвани за изолация на обекти с висока температура (над  $+350^{\circ}\text{C}$ ); полутвърди плочи от базалтови влакна, използвани за изолация на плоски повърхности и т.н.; плочи на основата на негорима каменна вата, с покритие от алуминиево фолио върху полиетиленова основа; гъвкави изолационни материали със затворени клетки с висока устойчивост на дифузия на водни пари и ниска топлопроводимост на базата на разпенен синтетичен каучук; техническа изолация от порест каучук; топлоизолации, изработени от разпенен синтетичен каучук и предназначени да изолират повърхности с температури до  $175^{\circ}\text{C}$ ; подвижни термоизолационни корпуси (термични капаци) – произведени от специални стъклопакети в комбинация с каолинова вата, дунапрен, базалтова вата и т.н.; термични капаци – подвижни топлоизолационни материали от минерална вата, покрити с подплата; полимерни покрития и др.

## ГЛАВА VII

### СЪОРЪЖЕНИЯ ЗА ОХЛАЖДАНЕ

Преди да бъдат разгледани съоръженията за охлаждане, трябва да бъдат дефинирани няколко понятия, а именно:

- Студ – понижено съдържание на топлина в тяло.
- Охлаждане – отнемане на топлина от напитките, придружено от намаляване на тяхната температура.

Начини за охлаждане на напитките:

- Охлаждане със сух лед. Методът е базиран е на процеса сублимация<sup>49</sup> на твърд въглероден диоксид, при което температурата пада до  $-78,90^{\circ}\text{C}$ . Охлаждащият капацитет на сухия лед е 1,9 пъти по-голям от този на водния лед. Сухият лед не отделя влага, не замърсява напитките (но е възможно леко да ги газира) и има ниска температура;
- Хладилни агрегати. Съвкупност от устройства, необходими за непрекъснато отстраняване (отвеждане) на топлината от охлажданата среда (напитка), чиято температура е по-ниска от температурата на околната среда, и предаването на тази топлина на околната среда.

Охлаждането е отрицателен процес и е невъзможно протичането му без еквивалентен положителен такъв. На тази основа хладилните агрегати се делят на две групи:

- Компресорни – работещи с консумация на механична енергия (най-широко използвани са в разглежданата индустрия);
- Адсорбционни – работят с консумация на топлинна енергия.

#### 1. Хладилни агенти

Хладилен агент – химично вещество, предназначено да отвежда топлината от охлажданата среда. За да се постигне това, са необ-

---

<sup>49</sup> Сублимация – физичен процес на преминаване на твърдите вещества директно в пара, без да преминават през течно състояние.

ходими специални нискокипящи течности, които притежават ниска точка на кипене при атмосферно налягане. Към настоящия момент най-използваните хладилни агенти са амонякът и фреоните.

- Амоняк – безцветен газ с остър мирис, който дразни лигавицата. При аварии лесно се открива поради неприятната си миризма. Притежава висока взаимна разтворимост във вода. През последните десетилетия се използва единствено в хладилни машини със среден и голям капацитет. Използването му в машини с ниска мощност към настоящия момент е силно ограничено поради редица недостатъци от негова страна – токсичност, експлозивност, запалимост и т.н.;
- Фреони – те са група халогенирани алкани, флуорсъдържащи (в допълнение към флуора, молекулите на фреона съдържат хлорни и бромни атоми) производни на наситените въглеводороди метан  $\text{CH}_4$  и етан  $\text{C}_2\text{H}_6$ , които се използват като хладилни агенти в хладилни агрегати. Там те притежават съответната марка: метан R-50 и етан R-70. Съществуват повече от 40 фреона, които се произвеждат в индустриални условия.

Най-често срещаните фреони са:

- Трихлорфлуорометан (температура на кипене (т.к.)  $23,8^\circ\text{C}$ ) – фреон R11;
- Дифлуородихлорометан (т.к.  $-29,8^\circ\text{C}$ ) – фреон R12;
- Трифлуорохлорометан (т.к.  $-81,5^\circ\text{C}$ ) – фреон R13;
- Тетрафлуорометан (т.к.  $-128^\circ\text{C}$ ) – фреон R14;
- Тетрафлуороетан (т.к.  $-26,3^\circ\text{C}$ ) – фреон R134A;
- Хлородифлуорометан (т.к.  $-40,8^\circ\text{C}$ ) – фреон R22;
- Изобутан (т.к.  $-11,73^\circ\text{C}$ ) – фреон-R600A;
- Хлорофлуорокарбонат (т.к.  $-51,4^\circ\text{C}$ ) – фреон R407C, фреон-R410A.

От тях подробно ще се разгледа единствено фреон R22. Той е безцветен газ със слаба специфична миризма и трудно се установява изтичането му по този признак. Става осезаемо забележим единствено когато съдържанието му във въздуха е повече от 20% (при концентрация над 30% е отровен). Лесно изтича при аварии, неутрален е към метали, експлозивен е, но не е запалим.

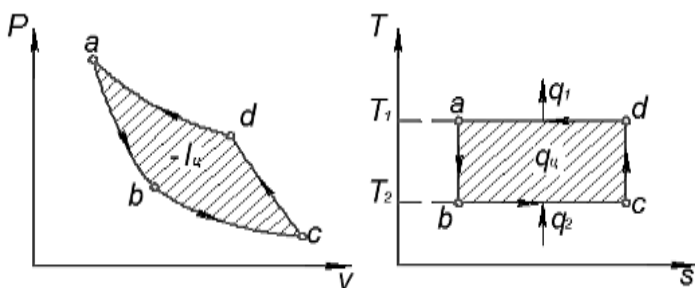
## 2. Хладилен (обратен) цикъл на Карно

Цикъл на Карно – обратим цикъл, състоящ се от два изотермични и два изоентропни процеса. Според посоката на движение по часовниковата стрелка на този цикъл той се именува: топлосилов цикъл на Карно (по нейната посока) и хладилен цикъл на Карно (в обратна посока).

Охлаждане на тела до температури под температурата на околната среда се извършва с помощта на хладилни агрегати, в които протичат процеси, съответстващи на обратния цикъл на Карно.

Хладилните агрегати (машини) включват четири основни елемента – компресор, кондензатор, разширител и изпарител.

Нека се разгледа обратният цикъл на Карно. Работен флуид с първоначални параметри се намира в точка *a*, той се разширява адиабатно<sup>50</sup>, извършвайки работа на разширение, и се охлажда от температура  $T_1$  до температура  $T_2$  (т. *b*). Последващото разширение се осъществява по протежение на изотермата и работният флуид отнема топлина  $q_2$  от долния източник с температура  $T_2$  (до т. *c*). Последва компресиране на газа, първо адиабатно, и температурата му се повишава от  $T_2$  до  $T_1$  (до т. *d*) и след това по протежение на изотерма ( $T_1 = \text{const}$ ) (до т. *a*). В конкретния случай работният флуид предава количеството топлина  $q_1$  към горния източник с температура  $T_1$ .



Фиг. VII – 1. Обратен цикъл на Карно в  $PV$  и  $Ts$  диаграма

<sup>50</sup> При адиабатно разширение температурата на газа намалява.

При обратния цикъл на Карно компресията на работния флуид се осъществява при по-висока температура от разширяването му, като по този начин работата на компресията се извършва от външни сили и е по-голяма от работата на разширението му в областта  $abcd$ , която е ограничена от рамките на цикъла. Тази работа се превръща в топлина и заедно с топлината  $q_2$  се прехвърля към горния източник. По този начин, след като е извършена работа  $-l_{ц}$  за изпълнението на обратния цикъл, става възможно да се отведе топлина от източник с по-ниска температура към източник с по-висока температура, докато източника с по-ниска температура ще се лиши от количество топлина  $q_2$ , а източникът с по-висока температура ще получи количество топлина  $q_1$ :

$$q_1 = q_2 + l_{ц},$$

Обратният цикъл на Карно се явява идеален цикъл за хладилни агрегати и термопомпи. В хладилния агрегат работните течности обикновено са двойки (азот и фреон и др.) нискокипящи течности (но не е задължително). При разширяване на хладилния агент е възможно да се извършва полезна работа (при буталните машини или при турбомашините) или да не се извършва работа (при дроселиране).

Процесът на топлопредаване от тела, поставени за охлаждане към околната среда, се извършва за сметка на електричество .

- Хладилен коефициент  $-\varepsilon$ , (чрез него се оценява ефективността на хладилния агрегат):

$$\varepsilon = \frac{q_2}{l_{ц}} = \frac{q_2}{q_1 - q_2},$$

Ако се използва концепцията за постоянните температури на подаване и отвеждане на топлина в цикъл, тогава може да се запише:

$$q_2 = T_2 \cdot \Delta s; \quad q_1 = T_1 \cdot \Delta s,$$

където:

$\Delta s$  – промяна на ентропията между крайните точки на цикъла.

След преобразуване на формулата за хладилния коефициент се получава:



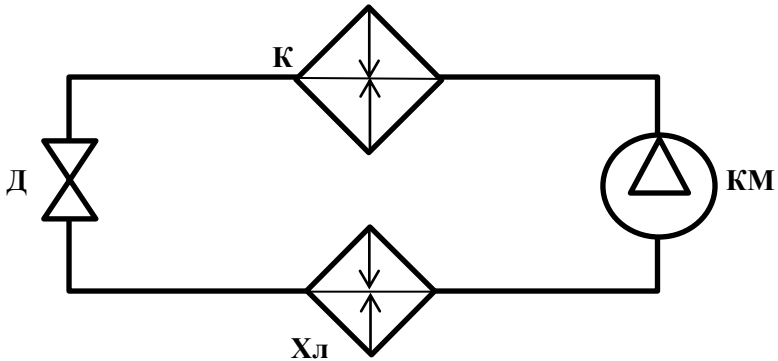
$$\varepsilon = \frac{T_2}{T_1 - T_2},$$

Тази формула показва, че хладилният коефициентът не зависи от естеството на хладилния агент, а се определя от граничните температури на цикъла. Следователно, колкото по-висока е стойността на хладилния коефициент, толкова по-ефективен е цикълът на охлаждане: толкова по-малко работа  $I_{\text{ц}}$  е нужно да се извършва, за да се отнесе от охлажданото тяло същото количество топлина  $q_2$ .

За увеличаване стойностите на хладилния коефициент, температурата на хладилния агент не трябва да се понижава под границите, определени от условията на процеса.

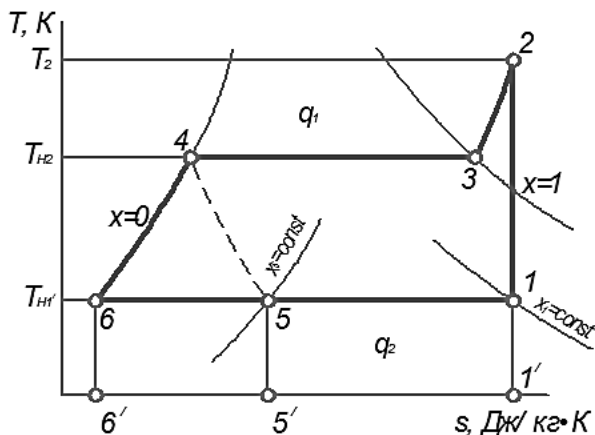
### 3. Начин на работа на хладилен агрегат с компресия на пара

Схематичната диаграма на хладилен агрегат с компресия на пара е показана на Фиг. VII – 2.



**Фиг. VII – 2.** Схематична диаграма на хладилен агрегат с компресия на пара  
(КМ-компресор; Хл – хладилник; Д – дроселна клапа; К – кондензатор)

На Фиг. VII – 3 е показан неговия цикъл в  $T_s$ -координати.



**Фиг. VII – 3.** Графично представяне на работен цикъл на хладилен агрегат с компресия на пара в  $Ts$ -координати

Начин на работа на инсталацията. От хладилника ХЛ, мокра наситена пара със степен на сухота  $x_1$  при налягане  $p_1$  и температура  $T_{H1}$  се засмуква от компресора КМ и се компресира адиабатно (процес 1–2) до налягане  $p_2$  и температура  $T_2$ . От компресора парата попада в кондензатора К, където се охлажда от вода или от околния въздух при постоянно налягане  $p_2$  и постепенно се превръща първо в суха наситена пара (процес 2–3), а след това напълно се превръща в течност (процес 3–4). Топлината  $q_{HK}$ , предадена от работния флуид в кондензатора, е равна на площта (Фиг. VII – 3) 2–3–4–5–5'–1'–2. На изхода от кондензатора течният работен флуид, преминавайки през дроселиращ клапан Д, се дроселира (процес 4–5). При процеса на дроселиране  $h_4 = h_5$  и налягането пада от  $p_3$  до  $p_2$ . Тъй като в този случай адиабатният коефициент на дроселиране  $\alpha > 0$ , температурата на работния флуид пада до  $T_{H1}$ . В точка 5 парата е наситена с влага (степен на сухота  $x_5$ ).

След дроселната клапа парата влиза в хладилника. В резултат на подаването на топлина  $q_2$  (еквивалентно на площта 5–1–1'–5'–5), парата се изпарява до състояние, представено от точка 1 (процес 5–1).

Разходите за работа на компресор по време на адиабатното компресиране се определят по формулата ( $h_2 - h_1$  е разлика в енталпиите):

$$l_k = h_2 - h_1,$$

- Охлаждащ капацитет на 1 кг хладилен агент –  $q_0$ , кДж/кг:

$$q_0 = h_1 - h_5 = r \cdot (x_1 - x_5),$$

където:

$r$  – топлина на изпарение, кДж/кг;

$x_1$  и  $x_2$  – съответно степени на сухота на парата след изпарителя и след дроселната клапа.

- Топлинно натоварване на кондензатора –  $q_{кн}$ , кДж/кг:

$$q_{кн} = q_0 + l_c = h_2 - h_4,$$

- Определяне на работата, извършена в цикъла –  $l_c$ :

$$l_c = q_{кн} - q_0,$$

- Разход на хладилен агент –  $M$ , кг/сек:

$$M = \frac{Q_0}{q_0},$$

където:

$Q_0$  – хладилен капацитет на инсталацията кДж/сек.

- Теоретична мощност, необходима за задвижване на компресора –  $N_{теор}$ , кВт:

$$N_{теор} = M \cdot l_c,$$

- Коефициентът на охлаждане на инсталацията –  $\varepsilon_x$ :

$$\varepsilon_x = \frac{q_0}{q_{кн} - q_0} = \frac{h_1 - h_5}{(h_2 - h_4) - (h_1 - h_5)},$$

- При условие, че  $h_4 = h_5$ , се получава:

$$\varepsilon_x = \frac{h_1 - h_5}{h_2 - h_1},$$

#### 4. Хладилни агрегати от фирма Cadalpe S.r.l.

- Intercooler Air-monobloc C10 (Интеркулер въздушен моноблок C10). Това е охлаждащ модул за натрупване на охладена вода или разтвор на гликол. Този моноблок е с въздушна кондензация и работи с екологичен газ, предназначен е за външен монтаж.



*Снимки VII – 1 и 2. Intercooler Air-monobloc (Интеркулер Въздушен моноблок), модел C10 представен в две вариации от Cadalpe S.r.l.*

- Air-compact turbocooler C6 (Въздушен компактен турбоохладител C6) и Turbocooler C6 Air-compact mod 90T/120T (Турбокулер C6 въздушен компактен охладител, модел 90T/120T). Използваната технология е създадена и патентована от Cadalpe за техния хладилен агрегат Turbocooler C6 и все още представлява най-модерната и усъвършенствана технология, прилагана във винопроизводството. Идеални са за охлаждане на мъст, сокове и вина до точката на замръзване. C6 е модулен и може да бъде съставен в серия от две или повече единици, за да задоволи най-широката гама от нужди. Оборудван е с въздушно охлаждане на моторни кондензационни агрегати с херметични спирални компресори, работещи с екологичен газ. Особено изгоден е по отношение на икономичността на работа, и също така предлага изключителна оперативна

гъвкавост и голяма надеждност дори при най-тежки условия.



*Снимки VII – 3 и 4. Air-compact turbocooler C6  
(Въздушен компактен турбоохладител C6) и Turbocooler C6  
Air-compact mod 90T/120T (Турбокулер C6 въздушен компактен  
охладител, модел 90T/120T) от Cadalpe S.r.l.*

## ГЛАВА VIII

### ОБРАТНА ОСМОЗА

Качеството на използваните води в производството на вина и ВАН е един от най-важните параметри на производството. От това пряко зависи качеството на произвежданите напитки, тяхното опаковане, както и безопасната, безаварийна и продължителна експлоатация на всички машини и апарати, имащи отношение към технологичните процеси.

По своята същност обратната осмоза е баромембранен процес или казано по друг начин, това е метод за разделяне на разтвори чрез филтрирането им под налягане през полупропускливи мембрани (мембрани за обратна осмоза, които за краткост в тази глава ще бъдат наричани само мембрани).

Цитираният процес се извършва чрез така наречените полупропускливи мембрани, които са способни да пропускат молекулите или йоните на някои вещества и да предотвратят преминаването на молекулите или йоните на други вещества през тях.

От изключителна важност са размерите на порите на мембраните, а те са: 0,0005 – 0,0015 микрона (микрометри,  $\mu\text{m}$ ), 0,5 – 1,5 нанометра (nm). Границата на разделяне по молекулна маса е 150 (200).

Работното налягане при процеса на обратна осмоза е 20 – 100 Атм.

Теоретично съществуват три модела, които описват механизма на разделяне чрез мембраната: молекулно сито (предполага, че солите и водата са разделени в мембраната поради разликата във физическите размери между водните молекули, солите и размера на порите на мембраната); дифузионен транспорт (според който движещата сила на процеса е дифузията) и йонен транспорт (допуска се, че движението през мембраната е базирано на капилярно-филтрационният модел на селективна пропускливост).

Съществува специфична терминология (използваните термини са равностойни) при описанието на процеса обратна осмоза, част от използваните термини са:

- Разтвор – входна вода, водно-солеви разтвор, мръсна вода и т.н.;
- Разтворител – чиста вода, пречистена вода, пермеат, филтрат и т.н.;
- Концентрат – концентрирана вода, това е останалия разтвор след отвеждане на разтворителя.
- Граничен слой – движението на основния поток на разтвора може да е турбулентно, но повърхностният слой течност на (до) мембраната остава ламинарен, именно този слой се нарича граничен слой.

Какво представляват процесите осмоза и обратна осмоза?

- Осмоза – спонтанно преминаване на молекулите на разтворителя през мембрана, която е дислоцирана между течностите (разтвори) с различна концентрация. Трябва да се има предвид, че посоката на преминаване се осъществява от страната с по-ниска (от разтворителя) към страната с по-висока концентрация (разтвора). Ако процесът се осъществява в отворена система при атмосферно налягане, то той ще продължи до постигане на осмотично равновесие в системата.
- Обратна осмоза – процес на принудително преминаване на разтворителя през мембраната (под действие на налягане, надвишаващо осмотичното налягане). Движението е по посока от по-висока (от разтвора) към по-ниска (разтворител) концентрация.

През порите на мембраната при определено налягане могат да преминат молекулите на водата, докато неорганичните соли, йони на тежки метали, органична материя, колоиди, бактерии, вируси и други примеси, налични в изходната вода (разтвора), не могат да преминат през мембраната за обратна осмоза. По този начин може да се направи отчетливо разграничаване между чистата вода и мръсната вода.

Обратната осмоза притежава широк спектър от приложения, които могат да бъдат разделени на две основни групи:

- Получаване на пречистен разтворител (филтрат);
- Концентриране на разтворено вещество и получаване на концентрат.

Основното приложение на обратната осмоза е за пречистване на води, главно обезсоляване на солени води (в това число и обезсоляване на морска вода), за да се получи мека, питейна вода. Друго приложение на обратната осмоза е нейното използване като етап от производството на свръхчиста вода (дейонизирана вода) и др.

## 1. Обезсоляване на вода

В процеса обезсоляване на водата и според вида на използваната филтрация (нанофилтрация или хиперфилтрация (обратна осмоза)), се получават омекотена вода или високо обезсолена вода.

Много често се слага знак на равенството между двата вида вода, което е напълно погрешно. Приликата между тях е, че и двете води са получени по метода на мембранна филтрация.

**Омекотена вода** – частично обезсолена вода, т.е. вода с почти пълно отстраняване на солите на твърдост (калциеви и магнезиеви соли), заедно с двойно заредените аниони и частично еднократно заредените натриеви и калиеви катиони, и хлорни аниони. Приблизителната обща степен на обезсоляване на омекотената вода е 50 – 70% и е в пряка зависимост от катионния и анионния състав на водата. Омекотената вода се получена чрез нанофилтрация.

**Високо обезсолена вода** – вода, получена чрез обратна осмоза под високо или ниско налягане (хиперфилтрация). Тук степента на обезсоляване е много по-висока, като при обратна осмоза с ниско налягане тя е 80 – 95%, а за обратна осмоза с високо налягане е 98 – 99%. При обратната осмоза обезсоляването се осигурява за всички компоненти, включително и за катионите и анионите.

Любопитен факт е, че електрическата проводимост на питейна вода от ВиК мрежата след обработка с обратна осмоза е 5 микросименса/см ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

- Движеща сила (за единица площ) на процеса обратна осмоза се явява  $\Delta p_{\text{дв}}$ , Па:

$$\Delta p_{\text{дв}} = p_{\text{раб}} - \Delta \pi \approx \frac{p_1 - p_2}{2} - (\pi_{\text{пот}} - \pi_{\text{ф}}),$$



където:

$p_{\text{раб}}$  – работно налягане на потока на разтвора, Па;

$\Delta\pi$  – разлика в осмотичното налягане през мембраната

( $\Delta\pi = \pi_{\text{пот}} - \pi_{\text{ф}}$ ), Па;

$p_1$  – налягане на входящия поток на разтвора, Па;

$p_2$  – налягане на концентрата, Па;

$\pi_{\text{пот}}$  – осмотично налягане на потока в мембрания канал, Па;

$\pi_{\text{ф}}$  – осмотично налягане на филтрата, Па.

– За пресмятане на осмотичното налягане е възможно да се използва формулата на Вант Хоф (Jacobus Henricus van't Hoff):

$$\pi = C_m \cdot R \cdot T = \frac{\rho}{100} \cdot \frac{C}{M} \cdot R \cdot T,$$

където:

$C_m$  – моларна концентрация на разтвореното вещество ( $C_m = \frac{n}{V}$ ), мол/дм<sup>3</sup>;

$n$  – молове разтворени вещество, мол;

$V$  – обем на разтвора, м<sup>3</sup>;

$R$  – газова константа;

$T$  – абсолютна температура на разтвора, К.

$\rho$  – плътност на разтвора, кг/м<sup>3</sup>;

$C$  – масова концентрация на разтвора ( $C = \frac{M}{V}$ ), кг/м<sup>3</sup>;

$M$  – молекулна маса на разтвореното вещество.

## 2. Мембрани за обратна осмоза

### 2.1. Изисквания към мембраните

Използваните мембрани трябва да притежават висока якост и издръжливост за работа при високи налягания, да са хидродинамично, химически и микробиологично устойчиви.

Мембраните за обратна осмоза задължително трябва да притежават висока пропускливост на разтворителя през мембраната и ниска пропускливост на разтворените съединения. Поради тази причина тези мембрани се наричат полупропускливи.

Разглеждайки видовото разнообразие от мембрани се оказва, че мембраните за обратна осмоза се явяват междинен вид между мембраните с отворени пори (за микрофилтрация и ултрафилтрация) и плътни непорести мембрани (за отделяне на газове).

## **2.2. Класификация на мембраните и материали за тяхното изработване**

Мембраните е възможно да се класифицират по различни признаци:

- Според предназначението си – мембрани за обезсоляване тип 1<sup>51</sup>; мембрани за обезсоляване тип 2<sup>52</sup>; мембрани за отделяне на органични течности и т.н..
- Според броя на видовете материал – от един вид и от смесен вид.
- Според геометричната им форма – под формата на листове (плоски), под формата на кухи влакна (тръбни), капиллярнотръбни, спирално-тръбни и др.
- Според строежа на структурата – асиметрични и симетрични.
- Според структурата на работния слой – непорести и порести – мрежестопорести (дифузни) и капиллярнопорести (ядрени).
- Според големината и знака на заряда – на силно и слабо заредени, катионен обмен (с отрицателен) и анионен обмен (с положителен фиксиран заряд).
- Според начина им на производство – чрез формоване на полимерни разтвори и стопилки; чрез химическо присаждане на активни групи към инертна матрица; чрез образуване на полиелектролитни комплекси в разтвор или върху субстрат и др.;
- По други признаци.

---

<sup>51</sup> Тип 1 – за задържане на електролити и повърхностно активни вещества, разтворени във вода.

<sup>52</sup> Тип 2 – за обезсоляване на морска вода.

Към настоящия момент основните материали, използвани за производството на мембрани са ароматните полиамиди, целулозен ацетат, полибензимидазоли, полибензимидазолони, полиамидохидразици и полиимици.

### 2.3. Основни параметри на мембраните за обратна осмоза

- Пропускливост (специфичната производителност на мембраната) –  $G$ ,  $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{час}$ :

$$G = \frac{V}{S \cdot \tau},$$

където:

$V$  – обем на филтрата,  $\text{м}^3$ ;

$S$  – работна повърхност на мембраната,  $\text{м}^2$ ;

$\tau$  – продължителност на процеса, час.

- Селективност –  $\phi$ , %:

$$\phi = \frac{(x_1 - x_2)}{x_1} \cdot 100 = \left(1 - \frac{x_2}{x_1}\right) \cdot 100,$$

където:

$x_1, x_2$  – концентрациите на разтвореното вещество, съответно в първоначалния разтвор и филтрата, %.

- Специфична производителност на мембраната за пречистена вода (поток на филтрата) –  $J_{\text{пв}}$ :

$$J_{\text{пв}} = A \cdot (\Delta p - \Delta \pi)$$

където

$\Delta p$  – спад на налягането през мембраната, Па;

$A$  е коефициент на водопропускливост за конкретна мембрана  $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{Атм}$ .

Видно от приложените формули е, че потокът на чистата вода зависи основно от разликата между приложеното налягане и осмотичното налягане през мембраната. В конкретния случай осмотичното налягане директно зависи от общото съдържание на сол в изходната вода:

$$\pi = R \cdot T \cdot C,$$

Тъй като солеността на чистата вода е пренебрежимо ниска, а и нейното налягане е малко по-високо от атмосферното налягане, в такива случаи осмотичното налягане от страна на чистата вода се пренебрегва.

- Специфична солева пропускливост на мембраната  $J_{сп}$ :

$$J_{сп} = \Delta C_m \cdot B,$$

където:

$\Delta C_m$  – разликата в концентрациите на конкретно разтворено вещество от двете страни на мембраната;

$B$  – коефициент на пропускливост за конкретно разтворено вещество за точно определена мембрана.

Отчетливо се вижда, че потокът на конкретното разтворено вещество, преминаващо през мембраната, пряко зависи от неговата концентрация от всяка страна на мембраната и не зависи от разликата в налягането през мембраната.

- Температурна зависимост на производителността на мембранный модул:

$$\frac{Q_{25}}{Q_t} = x \cdot e$$

където:

$Q_{25}$  – производителност при температура 25°C;

$Q_t$  – производителност при температура  $T$ , °C;

$e$  – основа на натурален логаритъм ( $e = 2.71828\dots$ );

$x$  – температурен коригиращ коефициент на мембраната –

$$(x = U \cdot \left[ \frac{1}{(T+273)} - \frac{1}{298} \right]);$$

$U$  – константа (характеристична) на мембраната (например за целулозен ацетат е 2723).

При нормални условия производителността на мембраните при постоянно налягане се увеличава с приблизително 3% при повишаване на температурата с един градус.

- Концентрационна поляризация. Този ефект се получава по време на обработка с обратна осмоза на разтвор, когато водата преминава през мембраната (т.е. това е момен-

тът, в който разтворът се разделя на филтрат и концентрат) и практически всички солни йони остават в граничния слой близо до повърхността на мембраната.

- Коэффициент на концентрационна поляризация –  $\beta$ :

$$\beta = \frac{C_{гс}}{C_{оп}}$$

където:

$C_{гс}$  – концентрация на соли в граничния слой;

$C_{оп}$  – концентрация на соли в основния поток;

При така сложилата се ситуация концентрацията на соли в граничния слой непрекъснато се повишава, за разлика от концентрацията на соли в основния поток. Поради получения градиент на концентрация, йоните на солите започват да дифундират обратно в основния поток.

Увеличаването на концентрацията на соли върху повърхността на мембраната, неминуемо води до повишаване на осмотичното налягане върху нея, което от своя страна води до намаляване специфичната производителност на мембраната. Това намаляване е възможно да бъде по-добре обяснено с помощта на уравнението:

$$J_{пв} = A \cdot (\Delta p - \beta \cdot \Delta \pi),$$

Невъзможно е пълното елиминиране на концентрационната поляризация, но е възможно свеждането ѝ до минимум. Това може да се постигне чрез намаляване на дебелината на граничния слой, а това от своя страна се постига чрез увеличаване на скоростта на потока (по цялата повърхност на мембраната) или чрез инсталиране на прегради (различни структурни елементи) по пътя на водния поток, които имат за цел да турбулизират този поток.

### **3. Възможни проблеми и пътища за тяхното неутрализиране при експлоатация на инсталация за обратна осмоза**

Периодът на експлоатация на мембранните от инсталациите за обратна осмоза е в пряка зависимост от образуването върху тях на солни отлагания, замърсявания и излагане на различни хими-

чески реагенти. Животът на мембраните е възможно да бъде удължен чрез предотвратяване на тези процеси.

Видове отлагания върху мембраните:

- Солни отлагания върху мембраните: получават се в резултат на утаяването на конкретни вещества, разтворени във входната вода (разтвора) поради концентрацията им в процеса на работа на обратната осмоза. Най-срещаните вещества, които образуват твърди отлагания, са калциев карбонат (варовик); калциев сулфат (гипс); сулфатни отлагания на калций, барий или стронций;
- Замърсяване на мембраните – получават се в резултат на отлагане на суспендирани частици от входната вода (разтвора) върху мембранната повърхност. Най-честите замърсители са биологични (биослуж, мухъл, гъбички, дрожди и бактерии), следвани от частици, съдържащи алуминий, желязо, силиций и т.н.; органични вещества от естествен или изкуствен произход; колоидни отлагания (неорганични или смесени неорганични/органични); метални оксиди: желязо, манган, алуминий и др.

Измиването и почистването на инсталации за обратна осмоза е един от пътищата за удължаване живота на мембраните. Но методите за почистване са в пряка зависимост от състава на отлаганията върху тях. Не рядко това се оказва сложна задача поради факта, че в утайките присъства повече от един замърсител.

Най-ефективното почистване на мембрани за обратна осмоза се получава когато се разполага с устройство за химическото им измиване.

Получената високообезсолена вода след инсталацията за обратна осмоза се подава в резервоар(и) за съхранение, откъдето с помощта на помпа се транспортира до местата за нейната употреба или до следващите етапи на пречистването ѝ. Получената високообезсолена вода покрива всички изисквания към водите за удовлетворяване на техническите и технологични нужди на производството. Ако се изисква, е напълно възможно дообработването на високообезсолената вода. Възможните видове на дообработки са декарбонизация (отстраняване на въглероден диоксид от филтратата); дезинфекция на вода с ултравиолетови стерилизатори;

корекция на рН; адсорбционно пречистване; дълбоко обезсоляване на филтрата с помощта на йонообменни единици или с помощта на електродейонизационни единици и др.

## ГЛАВА IX

### ЙОНООБМЕННИ ПРОЦЕСИ

#### 1. Същност на йонообменните процеси

Йонообменът е процес, при който протича стехиометричен<sup>53</sup> обмен на йони с един и същ знак между йонообменника и разтвора.

Йонообменниците са твърди високомолекулни вещества, способни да абсорбират положителни или отрицателни йони от електролитен разтвор в замяна на еквивалентно количество други йони със същия знак. Пространствената структура на макромолекулите им е триизмерна, поради това те имат ниска разтворимост.

Според знака на заряда на обменяните йони, йонообменниците се разделят на катионообменници и анионообменници.

Всеки йонообменник се състои от матрица (структурна рамка), свързана от валентни сили или сили на кристалната решетка. В матрицата се фиксират неподвижни йони, които създават върху нея положителен или отрицателен заряд, който се компенсира от заряда на подвижните йони с противоположен знак (контриони). Противойоните се движат свободно в порите на йонообменника и могат да бъдат заменени от други противойони.

Катионният обменник е полианион<sup>54</sup> с подвижни катиони, а анионният обменник е поликатион с подвижни аниони. Съществуват и биполярни йонообменници (амфолити<sup>55</sup>), които имат както катионообменни, така и анионообменни групи.

---

<sup>53</sup> Стехиометричен – съотношение на веществата при реализиране на химична реакция, при която няма излишък от нито едно от участващите вещества.

<sup>54</sup> Полианион – всеки анион с повече от един отрицателен заряд.

<sup>55</sup> Амфолити – според теорията на Брьонстед и Лоури за киселините и основите това са вещества, които могат да се проявяват и като киселини, и като основи.



## **2. Видове йонити (йонообменници)**

### **2.1. Минерални йонити**

Това са естествени минерални йонообменници на базата на кристалния алуминий и феросиликатите, чиято твърда решетка е носител на излишен заряд. Техни характерни представители са:

- Зеолитите: аналцим, натролит и др.;
- Глауконити, с най-известен представител – глауконитът (зелен пясък), който има твърда решетка с малки пори. При глауконитите йонообменът се извършва само на повърхността на кристалите.

Зеолитите и глауконитите са минерални катионообменници.

### **2.2. Синтетични неорганични йонити**

Техни предстватели са пермутитите – синтетично получени алумосиликати на алкални метали (чрез сливане на  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Те се използват за отстраняване на калций и магнезий от разтвори.

Йонообменни свойства проявяват и хидроксидите на цирконий, ванадий, титан и частично хидролизиран циркониев фосфат.

### **2.3. Йонити на основата на въглища и други вещества с йонообменни свойства**

Редица видове въглища – каменни, кафяви, лигнитни, също така торф и шисти, притежават свойства на слабо киселинни катионни обменници. Това явление се обяснява с наличието на карбоксилни и фенолни групи на хумусните компоненти на тези вещества. Йонообменните свойства на въглищата и други вещества се подобряват, когато се третираат с димяща сярна киселина.

### **2.4. Синтетични йонообменни смоли**

По настоящем това са най-разпространените йонообменници. Тяхната структурна рамка се състои от неправилна високополимерна пространствена мрежа от въгледородни вериги (алкани и бензенови пръстени). В определени места на матрицата са фиксирани активни йоногенни групи, способни на дисоциация.

В разглежданата индустрия интерес предствляват именно синтетичните йонообменни смоли; те представляват полиелектролитни гелове, способни да набъбват (тази им способност е ограничена от напречните им връзки).

Свойствата на синтетичните йонообменни смоли се определят от броя и вида на активните групи, както и структурата на матрицата (предимно броя на напречните връзки). Броят на активните групи определя общия капацитет на йонообменника. Капацитетът на йонообменника и броят на напречните връзки определят степента на набъбване, от която зависи мобилността на противойоните, и следователно, скоростта на йонообменните процеси.

### 3. Набъбване (набухване) на йонообменните смоли

Набъбването е процес, които предхожда йонния обмен. Сухата смола (йонообменник), поставена в контакт с разтвор (или вода) набъбва, абсорбирайки разтворителя. Степента на набъбване е в пряка зависимост от свойствата на йонообменника и химичния състав на разтвора. Когато разтворителят се абсорбира, полимерните вериги, които са заплетени на топка, се разтягат и обемът на йонообменника се увеличава (за умерено омрежени смоли 2 – 3 пъти).

Колкото повече са напречните връзки, толкова по-плътна и твърда е полимерната мрежа и толкова по-малко е набъбването. Способността на йонообменните смоли да набъбват се определя главно от степента на омрежаване на матрицата.

- Коефициент на набъбване на йонообменните смоли – Кнаб (той е в границите 1 – 5):

$$\text{Кнаб} = \frac{V_{H_2O}}{V_{CC}},$$

където:

$V_{H_2O}$  – обем на наикиснатата във вода смола,  $\text{дм}^3$ ;

$V_{CC}$  – въздушен (насипен) обем на сухата смола,  $\text{дм}^3$ .

Йонообменник, който е поставен в контакт с разтвор, е възможно да абсорбира не само разтворителя, но и разтвореното

вещество. При такъв специфичен случай адсорбцията на неелектролити и електролити протича по различен начин.

#### **4. Фактори, влияещи на състоянието на йонообменното равновесие**

- Електропроводимост. Йонообменникът при равновесие със силно разреден разтвор преференциално абсорбира силно заредени противойони. Селективността му се увеличава с увеличаване на концентрацията на фиксирани йони и с разреждане на разтвора;
- Размер на йоните на йонообменника (когато е в хидратирано състояние). Принципно йонообменникът „предпочита“ да абсорбира противойона с по-малък еквивалентен обем (в хидратирано състояние). Селективността му се увеличава с увеличаване на разликата в еквивалентните обеми, капацитета на йонообменника, броя на напречните връзки в йонообменника, с намаляване на общата концентрация на разтвора и с намаляване на концентрацията на по-малките противойони;
- Ефект на ситото. Този ефект съответства на „принудителната“ селективност към малки йони в йонообменници с малки пори. Той е типичен за йонообменници с твърда кристална структура (зеолити), както и за силно омрежени смоли.
- Нестандартни взаимодействия в йонообменника. Привилегировано йонообменникът абсорбира противойона, който има по-нисък коефициент на активност в йонообменната фаза;
- Асоцииране и комплексиране в разтворите;
- Температура. Влиянието на температурата върху равновесието на йонообмена е незначително и може да се пренебрегне. Но трябва да се отчита, че температурата влияе върху скоростта на движение към равновесно състояние;
- Налягане. На практика не оказва никакъв ефект върху йонообменното равновесие.

## **5. Автоматична катионно – обменна система за понижаване на рН и тартаратна стабилизация на напитки**

Разглежданата система се базира на понижаване съдържанието на минерални йони ( $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{K}^+$ ), което допринася за понижаване на рН в третираните напитки. Тартаратната стабилизация чрез използването на йонообменни смоли се постига чрез отстраняването на електроположителните йони. Процесът не оказва влияние върху нивото на серен диоксид в напитките.

## ГЛАВА X

### АВТОМАТИЧНИ ДОЗИРАЩИ СЪОРЪЖЕНИЯ

#### 1. Автоматично дозиране на разтвори в поток

Автоматичните системи за дозиране на разтвори се явяват спомагателно автоматично оборудване, което може непрекъснато да приготвя (незадължително) и да дозира различни разтвори. При тях е възможно (отново незадължително) комбиниране и смесване на различни адитиви, което да се осъществява непрекъснато и ефективно, за да се получат хомогенни и активирани разтвори. При опаковането на напитки най-често за дозиране се подават готови разтвори с точно определена концентрация.

Задължително условие при подготовката на разтворите за влагане е те да се приготвят от вода, получена чрез методите на обратна осмоза или дестилация.

Специфичен момент при автоматичното дозиране на разтвори в поток се явява моментът на тяхното влагане, преди или след стерилното филтруване на напитките. Ако е след стерилно филтруване, то е абсолютно задължително използваният разтвор да е преминал етап на дезинфекция, което най-често се осъществява с ултравиолетови стерилизатори.

При опаковането на вина най-често използваните разтвори за дозиране са на сериста киселина, танинови разтвори, разтвор на арабска гума и др.

При опаковането на ВАН най-често използваните разтвори за дозиране са на захарни или медни сиропи, въглехидратни модули, киселинни разтвори, етерично-маслени разтвори и др.

Автоматичните системи за дозиране на разтвори в поток могат да дозират няколко работни разтвора в поток. А в зависимост от това дали са окомплектовани с допълнителни екстри, могат сами да подготвят необходимите си дозиращи разтвори без знание от вида на изходния адитив (течен или прахообразен).

Едно от съществените предимства на разглежданите системи е, че те са напълно автоматизирани, което игнорира човешкия фактор и разходите за него.

Автоматичните дозиращи системи се състоят от:

- Дебитомер (разходомер). Най-често използваните типове са електромагнитни разходомери, импулсни разходомери, ултразвукови обемени разходомери, кориолисови масови разходомери и др.;
- Контролер. Реално погледнато, разходомерите не са в състояние автономно да коригират дебита на дозиращите помпи. От своя страна основната задача на контролерите на потока е те автоматично да коригират дозиращата/ите помпа/и за неточности, причинени от промени в температурата, налягането, улавяне на въздух, износване на компонентите и т.н. Поради тази причина е необходим PID<sup>56</sup> контролер и по възможност той да е интегриран с разходомера. Така се осигурява бързо време за реакция и бързи корекции;
- Дозираща помпа. Те са от вид зъбни, центробежни, бутални, инжекционни помпи и др.;
- Системи за разтваряне и разреждане на препарати (тази част не е задължителна, в повечето случаи разтворите се подготвят и се зареждат за дозиране ежедневно).

## **2. Автоматично дозиране на инертни газове в поток**

По-голямата част от напитките са чувствителни към въздействието на кислорода и при контакт с въздуха губят част от своите органолептични свойства (цвет, вкус, аромат и т.н.).

На този етап от производството на вина и ВАН инертните газове се използват при следните случаи: съхранение на напитките в съдове с празно пространство, транспортиране на напитки, опаковане (бутилиране или бегиране) на напитки. Логиката на тяхната употреба е непозволяване натрупването на кислород в напитките (особено във вината).

---

<sup>56</sup> PID контролер (ПИД регулатор) – пропорционален, интегрален, диференциален регулатор; това е устройство или механизъм за управление, използващо обратна връзка и ПИД алгоритъм.

Най-често използваните инертни газове са азот, въглероден диоксид и аргон, както и комбинации между тях за подобряване на ефективността им, като  $\text{CO}_2:\text{N}_2$  (20:80,%),  $\text{CO}_2:\text{Ar}$  (20:80, %) и др. Параметрите на основните използвани газове са посочени в Таблица X – 1.

*Таблица X – 1. Параметри на използваните инертни газове*

Име	Азот	Въглероден диоксид	Аргон
Химична формула	$\text{N}_2$	$\text{CO}_2$	Ar
Хранителна добавка, №	E941	E290	E938
Температура, когато е в течно състояние, °C	-196	-79	-186
Плътност, $\text{kg/m}^3$	1,147	1,814	1,636
Разтворимост във вода, $\text{cm}^3/\text{cm}^3$	0,0156	0,870	0,0340
Молекулно тегло, гр/мол	28	44	39,9
Тип газ	Инертен	Инертен	Инертен
Външен вид на газа	Безцветен	Безцветен	Безцветен
Мирис на газа	Без мирис	Без мирис	Без мирис

- Азотът е широко използван при съхранението, транспортирането и опаковането на напитки. С неговото използване се цели удължаване на срока на годност на напитките, премахване (или силно ограничаване) на окислителните реакции на напитките чрез изместване на кислорода, инхибиране на микрофлората в напитките, намаляване на използваните дози серен диоксид във вината и т.н.;
- Въглеродният диоксид се намира като нормална съставка на почти всички вина и понякога и в определени ВАН. Съдържанието на въглероден диоксид във вината е 0,4 – 1,0  $\text{gr/dm}^3$ . Оптималното му ниво в напитките зависи от стила на всяка конкретна напитка. Той придава нотка на тръпчивост и свежест на вината, а в количества под 0,2  $\text{gr/dm}^3$  те започват да стават безвкусни. Като правило като

инертен газ за бели и розови вина се използва  $\text{CO}_2$ , а за червени  $\text{N}_2$ ;

- Аргонът към настоящия момент се явява като заместител азота и въглеродния диоксид. Той има по-голям капацитет за защита на напитките от тях и е най-добрият газ за запазване на непроменени характеристиките на произвежданите напитки. По-тежък и по-разтворим е от азота, инактивира действието на ензими като тирозиназа и глюкозооксидаза във вината, а също така не предизвиква газирание на напитките като  $\text{CO}_2$ .

## **2.1. Инертни газове при съхранение на напитките в съдове с празно пространство**

Това обикновено се получава когато напитките се преместват от съд в съд или част от техния обем бива реализиран, а остатъкът продължава да се съхранява. При транспортиране от съд в съд, за да се измести въздуха от приемащия съд, той трябва да се продуха с инертен газ в количество от 3 – 7 пъти от обема му. В допълнение към транспортираната напитка е препоръчително дозирането в поток на инертен газ, като тази операция ще доведе до отстраняване на вече разтворения във виното кислород. При съхранението на напитки в непълни съдове се практикува периодичното им напушване с  $\text{CO}_2$ . Това твърдение е базирано на всеизвестния факт, че  $\text{CO}_2$  е по-тежък газ от  $\text{O}_2$  и ще образува слой над повърхността на напитките и по този начин ще ги предпазва от въздуха. За съжаление трябва да разрушим този мит! В действителност съхраняването на напитки под пелена от  $\text{CO}_2$  рядко се случва, по-често се получава разреждане на  $\text{O}_2$  с  $\text{CO}_2$ . За ефективното съхранение на напитки под  $\text{CO}_2$  задължително трябва да се измерва съдържанието на кислорода в напитката и в празното пространство. Друг наложил се мит е, че концентрацията на кислорода над напитката може да се установи чрез запалена свещ – ако свещта изгасне, се счита, че концентрацията на кислород е достатъчно ниска. За съжаление това тестване не е меродавно и не бива да се разчита на него. Съдържанието на  $\text{O}_2$  във въздуха е приблизително 21% от обема му, а при концентрация на  $\text{O}_2$  под 16,5%, свещта спира да гори. За да е ефективно съхранението на напитки, съдържанието на  $\text{O}_2$  в празното пространство над тях



трябва да е  $\leq 0,5\%$  (това гарантира, че на повърхността им няма да се развие аеробна микрофлора);

## 2.2. Транспортиране на напитките в среда от инертен газ

Възприето задължително правило е, че напитките се транспортират задължително в присъствието на инертен газ. Влагането (разпръскването) на инертния газ в напитките се използва много ефективно за отстраняване на разтворения кислород (или  $\text{CO}_2$ ) в тях. Физическото влагане, самият процес разпръскване, се основава на закона на Хенри (разтворимостта на газ в течност е пропорционална на парциалното налягане на този газ в газообразното състояние над разтвора). Разпръскването на инертния газ в напитките се случва под формата на много фини мехурчета, като с това се цели постигане на висока повърхностна контактна площ. Малкият размер на мехурчетата се постига с помощта на фини порьозни елементи от неръждаема стомана, свързани към източник на газ. Порьозността на синтерите варират от 2 до 100 микро м. Когато мехурчетата се разпръснат, между тях се образува парциално налягане. Разликата в парциалното налягане между инертния газ и разтворения кислород се явява движещата сила разтвореният кислород да напусне напитката. Количеството на вложения инертен газ е в границите  $0,1 - 0,3 \text{ дм}^3 \text{ газ} / \text{дм}^3 \text{ напитка}$ , а колкото по-дълго е времето за контакт, толкова по-ефективен е процесът (приблизително се приема за около 30 секунди). Върху качеството на разпръскване влияние оказват размерът на мехурчетата, контактното време газ-напитка, температурата на напитката, налягането на газа и т.н.

При процеса на разпръскване се образуват мехурчета в напитките. Обменът на газ се осъществява на повърхността на мехурчетата и след това те излизат от горната част на резервоара. За интензифициране на процеса е необходимо увеличаване на контакта на напитката с инертния газ, което води до намаляване на времето на контакт. Един от начините за интензифициране на процеса е завихрянето (турбуленцията), което на практика се получава чрез вграден спирален или вихров разпръсквач, ъгъл от  $90^\circ$ , T-образни елементи и т.н.

### 2.3. Опаковане на напитките в среда от инертен газ

Съществуват няколко възможности за насищане на напитките с кислород непосредствено преди и по време на тяхното опаковане.

Както всички газове, така и кислородът увеличава разтворимостта си при по-ниски температури. Разтворимостта му във виното при 20°C е 8 мгр/дм<sup>3</sup>, а при 0°C е 14 мгр/дм<sup>3</sup>. Интерес предизвиква фактът, че при ниска температура окислителните процеси се забавят, но количеството на разтворения кислород се увеличава, което може да предизвика нежелан ефект във вече опакованите напитки. Въпреки това, при студеното стерилно опаковане на вината температурата им се поддържа в границите 14 – 15°C. Това освен евентуалните проблеми с разтворения кислород, създава проблеми с етикетирането на бутилираните и поставянето в кутия на бегираните вина (получава се кондензат по избрания вид опаковка).

Окисление на вината е възможно да се получи по време на тяхното бутилиране поради турболирането на виното с кислорода вътре в самата бутилка (бег ин бокс) по време на пълненето в опаковките. С развитието на научно-техническия прогрес все повече машини за пълнене са окомплектовани за продухване на опаковките с инертен газ преди и след тяхното напълване. За тази цел основно се използва азот, въглероден диоксид или комбинация от двата газа. Винаги трябва да се следи количеството на кислорода в напитката, като при опаковане на вина технолозите трябва да се стремят неговото количество да е по-малко от 1 ppm<sup>57</sup> (part per million).

При опаковане без обдухване след напълване на опаковката, или при неефективно такова, напитките са изложени на допълнителни количества кислород от образувалата се газова камера над напитката. Трябва да се отчита факта, че при опаковане на вина 1 мгр/дм<sup>3</sup> кислород е в състояние индиректно да доведе до загуба на 4 мгр/дм<sup>3</sup> свободен серен диоксид. На това трябва да се обърне специално внимание, особено при опаковането на вина в пликкове (бег ин бокс). Кислородът задължително трябва да се сведе до минимум, както разтворения, така и този в свободното простран-

---

<sup>57</sup> ppm – части на милион (1 ppm = 0,000001 гр/гр).

ство над виното, за да е възможно да се гарантират задължителните нива на свободен серен диоксид във виното след опаковане. Отчитайки казаното дотук, нивата на разтворен кислород във виното (напитките) обезателно трябва да се намаляват до приемливи стойности преди опаковане (препоръчително  $< 0,5$  мгр/дм<sup>3</sup>).

#### **2.4. Автоматични системи за дозиране на инертен газ в поток**

Съществуват различни технически средства за дозиране на инертни газове в напитките. Тук основно трябва да се отбележи, че в зависимост от характеристиките на белите или розови вина е възможно дозиране на CO<sub>2</sub> ( до 11 гр/дм<sup>3</sup>), а при червените вина на N<sub>2</sub> непосредствено преди тяхното опаковане.

Някои от предимствата на тези системи са: ниски инвестиционни разходи в сравнение с аналогични системи, постоянно висока прецизност на дозиране, пропорционално управление на дебита, надеждно линейно почистване, лесни са за използване с автоматично включване и изключване, предоставят възможност да се използват директно при пълнене или вземане на проби, производство до 20 м<sup>3</sup>/час.

## ГЛАВА XI

### МАШИНИ И АПАРАТИ ЗА ОПАКОВАНЕ НА ТИХИ ВИНА И ВАН

#### 1. Описание на машината

Всяка една машина задължително трябва да притежава следните характеристики: вид (име), предназначение и идентификационна табела. За онагледяване на тези характеристики ще се използва произволна етикетиреща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.

##### 1.1. Вид (име) на машината

В тази точка се включват името (вида) на машината и основните възли и елементи, които я съставят.

Задължително е именуването на конкретния вид на машината. Например: Ротационна етикетиреща машина за поставяне на стандартни етикети, увиващи се етикети за гърлото на бутилката, етикети тип „колие“ за пенливи вина, бандероли и т.н. За тяхното поставяне съществуват 2 вида етикетирещи машини – с мокро лепило и самозалепващи се етикети.

Всяка една машина се състои от основни възли и елементи. Пример: Машината за етикетирене се състои от електрическо табло, основна рамка от неръждаема стомана, централна въртяща се конзола (елемент), направляващи елементи и задвижване на пълнителите за етикети, етикетирещи единици, почистващи елементи, допълнителни манипулационни части и/или специални приложения (устройства за развиване) и т.н.

##### 1.2. Предназначение на машината

Пример: Етикетирещата машина е предназначена за етикетирене на стъклени, пластмасови, метални, керамични опаковки (бутилки) или такива от композитни материали с фиксирана и стабилна форма. Задължително условие е да са предварително напълнени и затворени с подходяща затварящ елемент (тапа, капачка и т.н.).

Етикетиращата машина е предназначена за етикетиране на напитки и не може да се използва за опаковки, чийто продукт е запалим, експлозивен, токсичен, корозивен, дразнещ, биологично активен или терапевтичен.

### 1.3. Идентификационна табела (етикет) на машината

Всяка машина се идентифицира със съответния етикет (табела), поставен на видно място върху машината. Трябва да се има предвид, че етикетът може да бъде от различни типове и зависи от предназначението на машината.



**Снимка XI – I.** Идентификационна табела (етикет) на машината от CAVAGNINO & GATTI S.p.A.

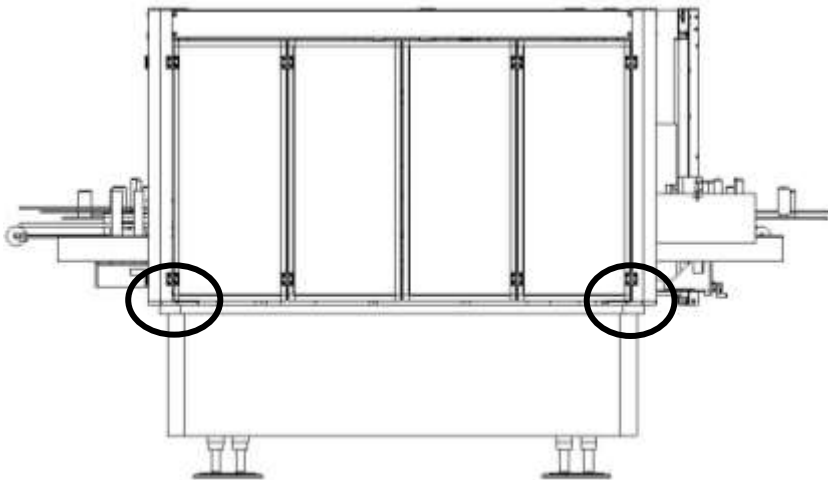
A. Име, адрес и страна на производителя: Cavagnino & Gatti, Viale Italia N.94 – 14053 Canelli (Asti) – Italia;

B. Модел на машината: Етикетираща машина модел – CG84CLR-6-3XPSP-SFG-MP (Примерно);

C. Серийен номер на машината: 00113 (Примерно);

D. Година на производство: 2025 (Примерно).

Места за поставяне на информационната табела (етикет).



**Фигура XI – 1.** Показване възможните места (позиции) отпред на машината за поставяне на идентификационната табела (етикет) на машина на *CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

## **2. Монтаж на машината**

Всяка машина, която се произведе и трябва да се достави до определен клиент, е необходимо да бъде опакована (обезопасена), натоварена, транспортирана, разтоварена, разопакована, позиционирана и подготвена за работа.

### **2.1. Опаковане на машината**

Според вида и предназначението на транспорта, машината може да бъде опакована:

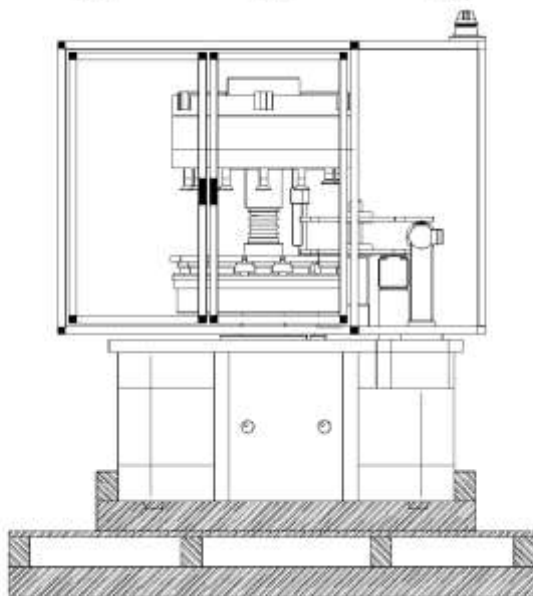
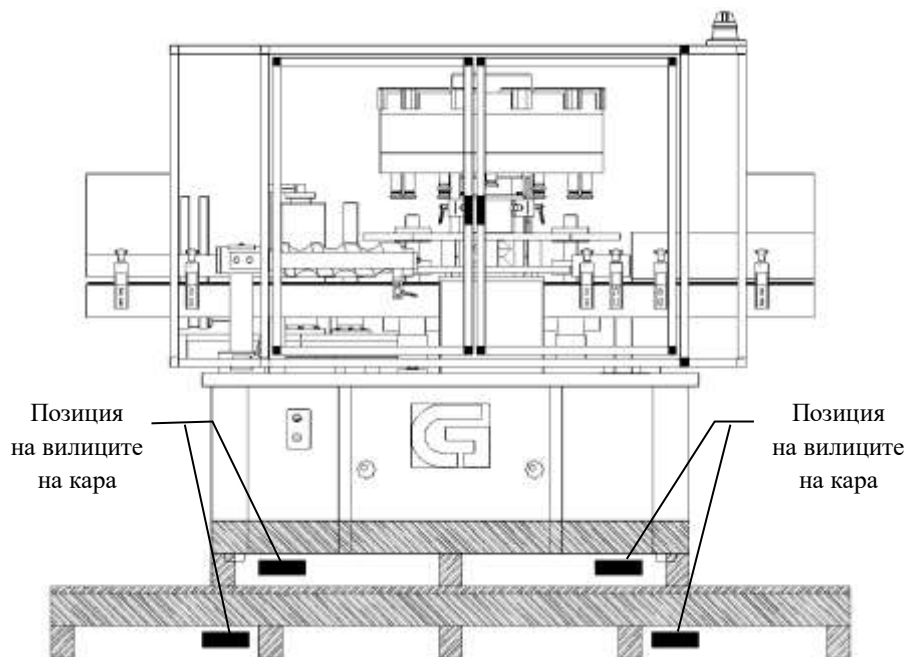
- Покрита единствено с найлоново фолио (за транспортиране с камион до близка дестинация, без претоварване);
- На дървен палет с найлоново или аерофолио (за транспортиране с камион до далечна дестинация с или без претоварване);
- В специален дървен бокспалет с найлоново или аерофолио (за въздушен транспорт);

- В специална, изцяло затворена дървена опаковка с найлоново или аерофолио и изолация от катранена хартия (за морски транспорт).

## **2.2. Товарене и разтоварване на машината**

В случай, че машината ще се опакова на палет, специален дървен бокспалет, или в специална изцяло затворена дървена опаковка, първо се развиват и се изваждат опорните и крачета и после машината се фиксира върху дървената основа (дъски). След това машината се фиксира от всички страни, за да се поддържа стабилна по време на транспортирането и/или претоварването.

Както палетът (бокспалетът, затворената опаковка), така и машината трябва да бъдат повдигнати, натоварени, разтоварени и транспортирани с помощта на кар с вилици, чийто капацитет трябва да е подходящ за теглото, което ще се транспортира. Задължително вилиците на кара трябва да са с дължина, по-голяма от ширината на машината, така че да могат да стърчат най-малко на 10 см от базата. Позициите на вилиците на кара са показани на Фиг. XI – 2 и 3.

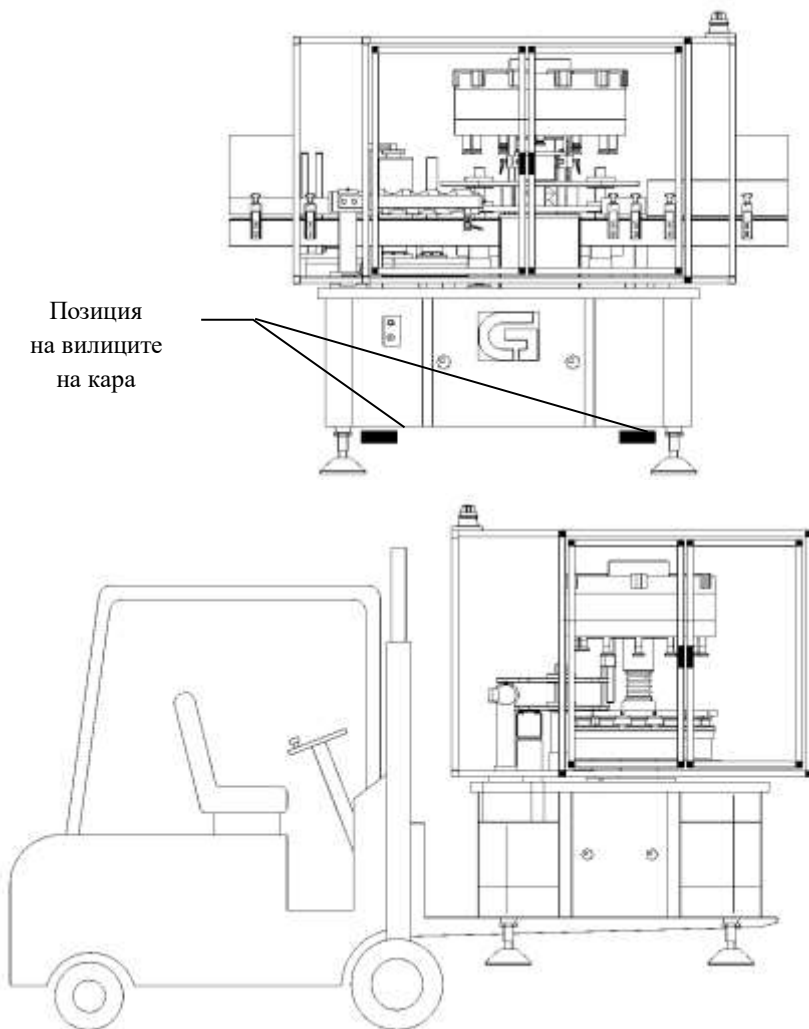




**Фигури XI – 2 и 3. Позиции на вилците на кара при товарене/разтоварване на машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.**

Вилците на кара трябва да бъдат поставени под конструкцията на машината така, че отстрани да лежат върху основите за опорните крака, за да поддържат товара стабилен по време на транспортиране.

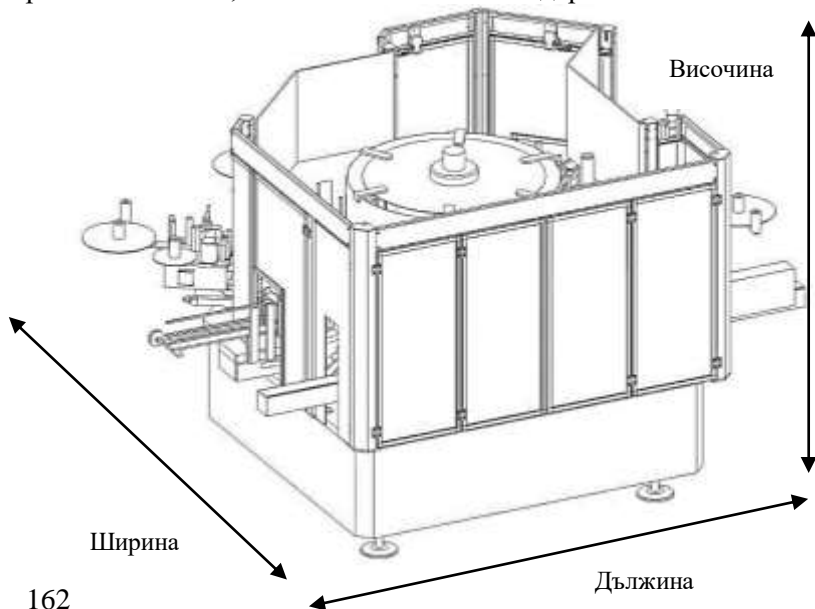
Позиция  
на вилците  
на кара



*Фигури XI – 4 и 5. Позиции на вилниците на кара при товарене/ разтоварване на машина и начин на транспортиране на машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

### 2.3. Разопаковане и позициониране на машината

Първо: при бокспалетите се премахват стените, а при затворените опаковки – тавана и след това стените. Следва отстраняване на фиксиращите опори от всички страни на машината. Премахва се защитния найлон или аерофолио и машината се повдига с кар (подемно-транспортното средство), премахва се палета (скарата) под машината и се завиват опорните крачета. Машината се транспортира до зоната за инсталиране. Следва регулиране на височината на машината и нивелирането ѝ. Всяка машина има индивидуални габаритни размери, които трябва да бъдат съобразени и да се имат предвид и едва след това машината се позиционира спрямо останалите фиксирани елементи (машини) на линията, като се цели и оптимизиране на работната среда, за да се гарантира подходяща достъпност, свободни пространства за използване, почистване и интервенции по поддръжката. Препоръчва се да се гарантира минимално пространство за преминаване на хора, равно на 650 мм, в съответствие със стандарт UNI EN 547-1:2009.



*Фигура XI – 6. Габаритни размери на машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

## **2.4. Окомплектоване на машината с транспортна лента**

Окомплектоването (вкарването) на транспортна линия на машината се извършва въз основа на наличието или отсъствието на автономен теглич на лентовия транспортър.

Ако автономният теглич (автономно теглене) е наличен, машинният конвейер (транспортър) трябва да бъде добавен към линейния конвейер (транспортър) чрез подходящо регулиране на направляващата странична стена, за да позволи правилно плъзгане. Ако автономният теглич не е наличен, е необходимо директно да се свърже транспортъра на машината към линейния конвейер (транспортната лента).

Транспортни ленти свързват машините в едно производство, като отговорност на всеки инженер е да осигури правилното смазване на транспортърите в работните звена. При това тази операция трябва да се извършва изключително внимателно, за да се гарантира редовен входящ/изходящ поток и да се избегне прекомерен шум.

## **3. Оборудване на машината**

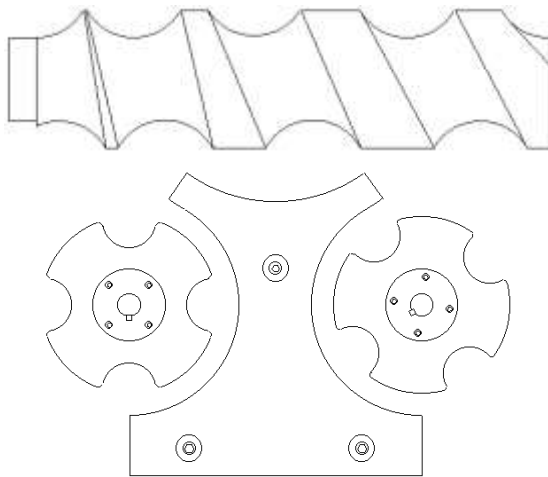
Всяка машина се произвежда с определено стандартно оборудване и по желание на клиента и според възможностите на производителя тя може да бъде дооборудвана така, че да удовлетворява индивидуалните потребности.

### **3.1. Адаптиране на машините към опаковките**

За адаптирането на отделните машини към всяка отделна опаковка се изисква специфично оборудване. То е идентифицирано с номер, буква или цветен печат, както е посочено в листовите с технически данни за изпитване. В някои случаи определени компоненти могат да имат няколко маркировки – това означава, че те трябва да се използват за различни видове опаковки.

**Базово оборудване** за почти всички машини се явяват подаващият винт (шнек), централният конвейер (конзола) и входните и изходните звезди.

- Подаващ винт. Неговата задача е ритмичното подаване на бутилки (опаковки) в машината, създаден е според диаметъра и/или формата на бутилката и с доста голям толеранс.

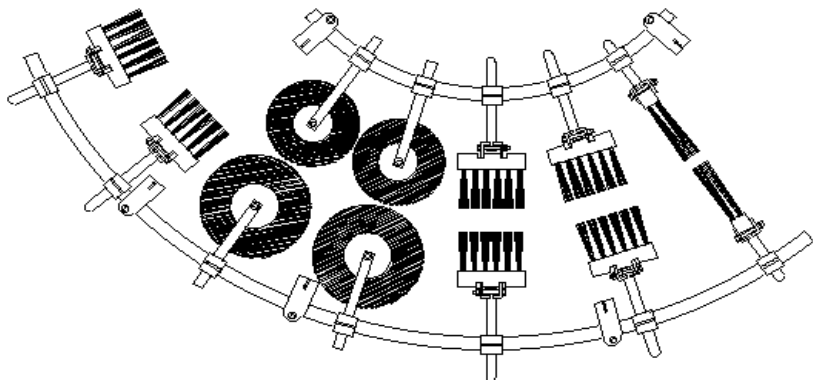


**Фигури XI – 7 и 8.** Подаващ винт (шнек), централен конвейър (конзола) и входни/изходни звезди на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.

- Група за преминаване на бутилки – обикновено се състои от четири звезди (две входни звезди и две изходни звезди) и един централен конвейър (конзола). Тази група е изградена според диаметъра и/или формата на бутилката, но с по-малък толеранс в сравнение с шнека.

**Специфично оборудване** за етикетираща машина.

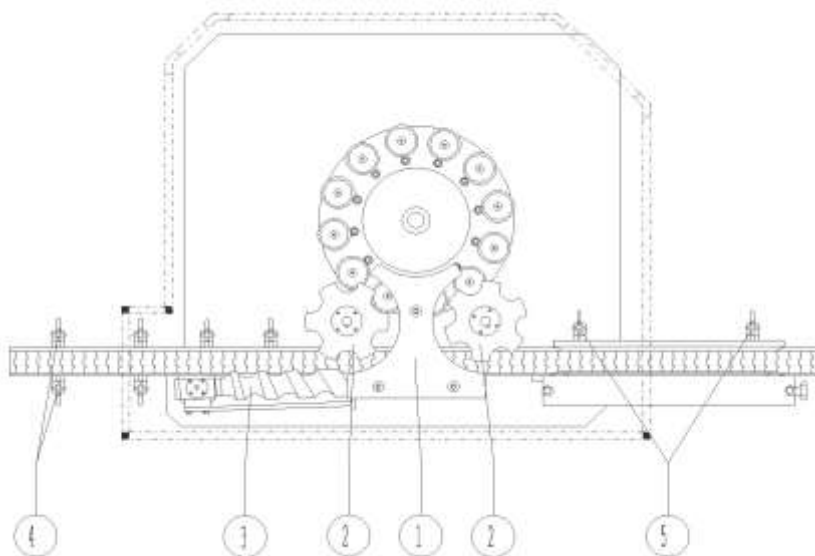
Това са четките и гъбестите ролки, предназначени за разтягане на етикети. Тези части се монтират посредством валове и регулируеми опори върху рамки, подготвени за различни опаковки, и често се налага пълната им подмяна.



**Фигура XI – 9.** Специфично оборудване за етикетаща машина (четки и гъбести ролки) на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.

### **3.2. Регулиране на прохода на бутилката (отнася се за транспортните ленти и машините)**

Всяка машина преди тестване и при всяка промяна на типа опаковка (бутилка), с която ще се работи, е необходимо всички зони на преминаване на бутилките през машината да бъдат регулирани за конкретния вид бутилка. Същото се отнася и транспортните пътища (ленти).



**Фигура XI – 10.** Чертеж на етикетаща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.

Последователността от действия, необходими за регулиране на проходите на бутилките са:

- Регулиране, и/или ако е необходимо, смяна на звездите и централния конвейър (конзола) (на чертежа позиции 1 и 2). При използването на различни звезди не съществуват ограничения откъм височина. Единствено при етикетащи машини изходните звезди трябва да се монтират така, че да не могат да повредят етикетите;
- Регулиране, или ако е необходимо, смяна на е шнека (позиция 3). При тестване на съответната бутилка се поставя една бутилка във входната звезда и се измерва разстоянието между централната конзола и шнека; то трябва да бъде приблизително 2 мм;
- Регулиране на страничните стени за транспортъора (позиция 4) – ширината между страничните стени може и трябва да варира. Целта е разстоянието от всяка страна на опаковката да е приблизително по 1 мм;

- Проверява се и се коригира деликатно контрастната стена (при етикетиращите машини това е стената, където се завъртат бутилките), ако има такава (позиция 5);
- Регулира се височината на централната въртяща се маса.

Всички тези операции трябва да се извършват внимателно, за да се гарантира оптимален резултат.

### **3.3. Цялостни и универсални решения при оборудване на машините на MBF S.p.A.**

MBF предлагат за своите машини комбинация от високотехнологични и патентовани системи за цялостно автоматизирано управление при смяна на формата на опаковката (промяна на дизайна на бутилката).

Те са създали и патентовали универсални звезди и подложки, моторизирани шнекове (винтове), които дават възможност за смяна на бутилката напълно автоматизирано. Операторът на машината избира на контролното табло новата бутилка и пренастройването се осъществява напълно автоматизирано, без да е необходима смяна на оборудването от оператор. Всичко това води до следните резултати:

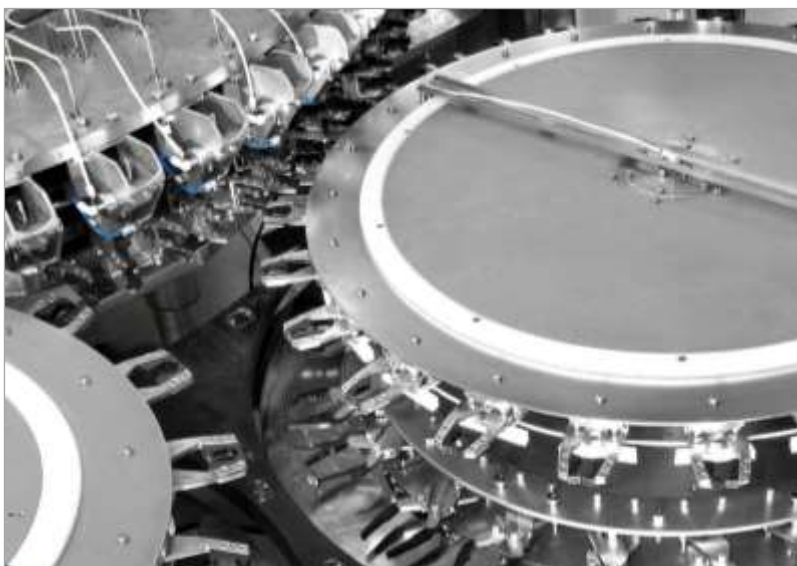
- Драстично намаляване на времето за престой на линията;
- Елиминиране на грешките при позициониране и регулиране на аксесоарите;
- Прецизност при работа с бутилки, които са на границите на допустимите размери;
- Елиминиране на аксесоарите за съхранение и пренасяне;
- Възможност за въвеждане на нови видове бутилки на линията без необходимост от изчакване (за създаване на нова комплектова – звезди, конзоли, шнекове и т.н.).

От разработения универсален, моторизиран шнек (винт), се предлагат само два вида и те позволяват да се управлява цялата гама цилиндрични бутилки и бутилки с форма на обратен конус.



*Снимка XI – 2. Универсален, моторизиран шнек (винт)  
на MBF S.p.A.*

Създаването на универсални автоматични звезди облекчава работата в производствените предприятия на индустрията и позволява работа с различни размери бутилки.



*Снимка XI – 3. Универсални звезди и щипки (подложки)  
на MBF S.p.A.*



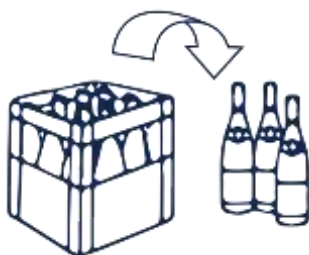
Универсалните щипки (подложки) са пневматичното задвижване, което дава възможност за автоматично определяне на силата на захващане, при което се удължава животът на захващащото устройство и се увеличава асортиментът на обработваните бутилки. Имат отлично приложение при тежки бутилки. Регулируемото рамо позволява захващане на гърлата на бутилки с различна форма, без да е необходима каквато и да било смяна на елементи.

#### **4. Машини и апарати за разтоварване на празни опаковки (бутилки)**

В тази категория ще бъдат разгледани три основни вида машини: декрейтери, машини за разтоварване на бокспалети и депалетизатори. Всички разгледани машини и изображения в тази точка са на Bortolin Kemo S.p.A.

##### **4.1. Декрейтери**

Ще бъде разгледан декрейтер модел DAM на Bortolin Kemo S.p.A. Тава е машина за изваждане на празни бутилки с всякаква форма на гърлото от метални, пластмасови или дървени каси (касетки).



*Фигура XI – 11. Графична интерпретация за обозначаване работата на декрейтера*

Този модел декрейтер се използва в заводи, където върху транспортна лента (транспортър) се поставят каси (касетки) с празните бутилки, придвижват се, след което празните бутилки с помощта на декрейтера се изваждат от касите и се поставят върху друга транс-

портна линия. Бутилките, след като преминат пълния цикъл на опаковане, отново с помощта на декрейтера, който сега се нарича крейтер, биват поставени в касите.



*Снимка XI – 4. Декрейтер модел DAM на Bortolin Kemo S.p.A.*

Декрейтерите могат да бъдат оборудвани с различни системи за захващане на гърлото на бутилката, за да се адаптират максимално към нея. Захващащите глави могат да бъдат неподвижни, мобилни или самонастройващи (регулирането на главата мо-

же да бъде ръчно или автоматично). Видът им се определя от специфичните нужди на производството.

Реалната производителност на декрейтер модел DAM е до 1500 каси/час.

#### 4.2. Машини за разтоварване на бокспалети

Ще бъде разгледана полуавтоматична машина за разтоварване на метални бокспалети, модел DCB на Bortolin Kemo S.p.A.



*Снимка XI – 5 и 6. Моменти от работа на полуавтоматична машина за разтоварване и товарене на метални бокспалети модел DCB на Bortolin Kemo S.p.A.*

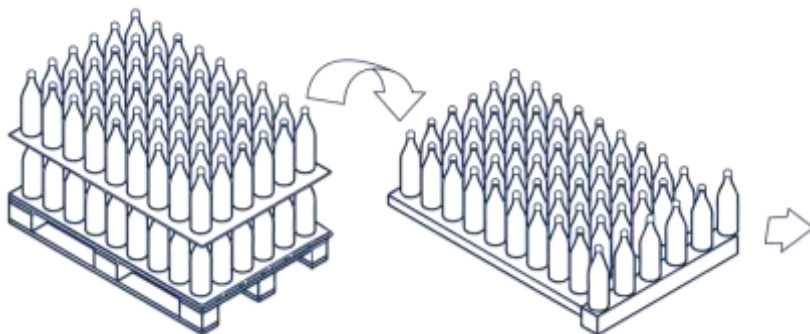
Разглежданата машина се използва за товарене и разтоварване на метални бокспалети. Когато машината работи в режим на разтоварване, тя премества един слой пълни и затворени бутилки на цикъл. Операциите по разтоварване или товарене винаги се извършват с помощта на оператор, който маневрира с „главата“ за събиране на бутилки с помощта на устройство за управление, което е поставено върху контролна конзола. Машината няма предпазители и следователно е достъпна от всички страни.

Повдигането на бутилките от бокспалета или от масата на транспортната лента се постига с помощта на телескопична система, докато страничното преместване на „главата“ се постига с помощта на двускоростен редуктор, който предотвратява люлеенето на бутилките по време на движение .

Върху „главата“ (корпуса) за събиране на бутилки са монтирани точно определен брой „камбани“, в които влизат гърлата на бутилките. „Главата“ за събиране на бутилки се задвижвана от електродвигател. Тя работи на следния принцип: „главата“ се задвижва и се поставя над бутилките така, че гърлата на бутилките да попаднат в „камбаните“ и да се опират в тях, след което сензор дава команда (съгласие) за надуване на гумените мембрани, съдържащи се в „камбаните“. Следва преместване на бутилките и операцията се повтаря в обратен ред.

### **4.3. Депалетизатори**

Ще бъдат детайлно разгледани два модела автоматични депалетизатори за празни опаковки (бутилки). Трябва да се споме-не, че съществуват специални депалетизатори за малки метални опаковки (кенове) и за пластмасови каси (с прозорец) с бутилки.



*Фигура XI – 12. Графична интерпретация за обозначаване работата на депалетизатора*



*Снимка XI – 7. Депалетизатор за малки метални опаковки (кенове) на Bortolin Kemo S.p.A.*

Работата на депалетизиращите и палетизиращите машини зависи от размера на използваните палети. Съществуват различни стандарти за палети, като основните са показани в Таблица XI – 1.

*Таблица XI – 1. Базови стандарти за палети*

Вид на стандартен палет, с който се работи	Размери на палета, мм		
	Дължина	Ширина	Височина
Евро	800	1200	2250
Евро 2	1000	1200	2250
Евро 3	1200	1000	2250
Северна Америка	1016	1220	2250

– **Автоматичната система за депалетизация модел DEP на Bortolin Kemo S.p.A.**

Тази автоматична депалетизираща система е стандартно оборудвана с роботизирана портална конструкция, оборудвана с вертикални плъзгащи водачи за работната карета (глава); транспортър за подаване на цели палети; маса за разтоварване на бутилки. Системата за повдигане и преместване на празните бутилки е от фиксиран или телескопичен тип.

Интерес предизвикват допълнителните екстри, с които може да се оборудва моделът DEP:

- Автоматичен нож за фолио – това е устройство за автоматично рязане на защитно опаковъчно фолио върху палети за депалетизиране;
- Устройство за премахване на подложки – то е от типа вакуумно събиране и автоматично отстраняване на подложките между слоевете в палета;
- Отварачка с горна подложка. Устройство за разкъсване на ъглите на обърнати тави между бутилките и съхраняването им в специално място;
- Устройство за премахване на прегради. Устройството е снабдено с клещи за премахване на прегради от палети и след това освобождаването им в специално предназначена зона за разтоварване;

- Устройство за премахване на горна рамка, независимо от вида ѝ;
- Устройство за отстраняване на каишки (чембер) – то изрязва каишките и ги отстранява от редовете с бутилки;
- Пълен палетен конвейер: Моторизиран транспортър с централна поддържаща лента от празни ролки, предназначен да държи чакания палет и да го прехвърли към депалетизиращата станция. Транспортърът може да бъде изработен с желана дължина;
- Складова единица за съхранение на празни палети: Зона, където празните палети се транспортират с помощта на моторизиран транспортър, разположен перпендикулярно или в една линия с подаването на пълните палети. Складовата единица е оразмерена да побира до 10 – 15 празни палета;
- Устройство за съхранение на кори (подложки между бутилките). Включва зона за съхраняване на кори, а от своя страна те могат да се поставят на различни позиции в зависимост от логистичните нужди на завода;
- Работната глава може да е оборудвана с щипки за бутилки или надуваеми тръби (специални маркучи).

Производителността на тази машина е до 4 реда бутилки/мин.





*Снимки XI – 8,9 и 10. Етапи от работата на автоматичната система за депалетизация модел DEP на Bortolin Kemo S.p.A.*

– **Депалетизираща машина модел DEPC на Bortolin Kemo S.p.A.**

Тази машина представлява едноколонна структура с висяща „глава“ с много малка площ, позволяваща гъвкаво интегриране дори в съществуващи линии.

Работната „глава“ за бутилки може да бъде оборудвана с надуваеми тръби, магнитни „глави“, пневматични „камбани“ (звънци) или щипки.





*Снимка XI – II. Депалетизираща машина модел DEPC  
на Bortolin Keto S.p.A.*

Депалетизаторът е с максимална достъпност и е оборудван с електромагнитни вентили и фотоелектрически сензори за правилно приближаване на оборудването към палета. Повдигането на „главата“ е посредством електрическа система, оборудвана с телескопични водачи, а страничното ѝ преместване е посредством двускоростен редуктор.

Реалната производителност на депалетизатора е до 6000 бут/час.

## **5. Миячни и плакначни машини**

При бутилирането на вина и ВАН основно се използват нови бутилки с различна форма и вместимост (около 99%). Към момента приблизително  $\leq 1\%$  от използваните стъклени бутилки в разглежданата индустрия са оборотни (това са бутилки с различна степен на замърсяване, основно по вътрешната им повърхност, зависещо от вида на напитката – захари, екстрактни вещества, микрофлора, прах и т.н.). Поради тази причина миячните машини ще се разгледат единствено информативно, а по- детайлно внимание ще се насочи към плакначните машини.

### **5.1. Приемане и съхранение на нови бутилки**

Новите стъклени бутилки постъпват в предприятията единствено и само под формата на добре опаковани палети, а PET бутилките – на опаковани стекове. Приемането (входящият контрол) се осъществява по вид, обем, цвят на бутилката, дата на производство, наличие на нарушения по транспортната опаковка на бутилките, както и наличие на замърсявания по самите бутилки.

След одобрение на съответната партия бутилки се осъществява разтоварване на транспортните средства и складиране на палетите с празни бутилки и стековете с PET бутилки. Според капацитета и възможността на предприятията, стъклените бутилки се съхраняват на т.нар. амбалажни полета на открито или в складове (на един или няколко реда височина върху палетни стелажи), докато PET бутилките се съхраняват единствено в складове.

Основно правило при съхранението на бутилките е „първо влязло, първо излязло“.

При подаване на съхраняваните стъклени бутилки към следващ технологичен етап от производството трябва да се отбележи, че бутилките притежават относително ниска температурна устойчивост, която е с пъти по-малка при понижаване на температурата, отколкото при повишаването ѝ. Това задължително трябва да се има предвид, особено през студените зимни месеци и при съхраняване на бутилките на открито!



## 5.2. Плакначни машини

При използването на нови бутилки, възможните замърсявания са от прах (стъклен прах при стъклените бутилки), остатъци от материали за опаковането им, при промяна на температурите на съхранение и метеорологичните условия – наличие на капки кондензат, както и следи при тяхното засъхване.

Най-важното при изплакването на бутилките е използването на високо обезсолена вода (вода, получена чрез обратна осмоза)! Това гарантира качествено измиване, дълъг живот на плакначната машина и бутилки без петна от варовита вода.

Съществуват различни начини за стерилизиране на меката водата за изплакване на бутилките, най-често използваните методи за стерилизация са използване на високо обезсолена вода, преминала през ултравиолетови стерилизатори (най-добрия, евтин и ефективен метод); обработка на водата със серен диоксид (изплакване със сулфитирана вода, на практика към настоящия момент намира ограничено приложение, и то само при бутилирането на вина); използване на вода, обработена с озон (методът все още намира приложение в разглежданата индустрия).

За разлика от първите два метода за стерилизиране на високо обезсолена вода, по-скоро интерес би предизвикал методът на обработката с озон на водата и защо именно той се използва.

Озонът притежава:

- Силна окислителна способност, чрез която се осъществява дезинфекция на водата. Той разрушава клетъчните мембрани и стени на микроорганизмите, дори и на спорообразуващи бактерии;
- Той не образува странични съединения във водата и не се явява замърсител, след осъществяване на реакцията си се превръща в кислород;
- Озонът се използва за обезцветяване води и за премахване на миризми и вкусове от тях.

Озонът се произвежда в генератори от атмосферен кислород под въздействието на електрически разряд. Въпреки лесното му получаване и серия от предимства, озонът не намира широко практическо приложение в разглежданата индустрия; като причина за това е възможно да бъде високата цена и енергийната

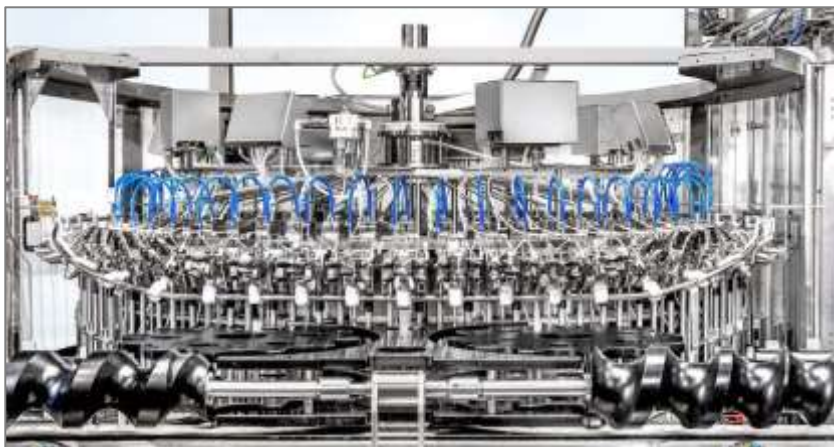
интензивност на производството му. Не бива да се изключва и опасността от отрицателното му въздействие върху човешкия организъм.

### **5.3. Плакначни машини на MBF S.p.A.**

За практическо онагледяване на процеса плакнене ще се разгледат машините на фирма MBF S.p.A. Те са един от световно известните производители на оборудване за разглежданата индустрия.

Основно изискване към всички изплаквачи машини е да отговорят на високите стандарти за вътрешно почистване на стъклени и PET бутилки с възможно най-високо качество на процеса.

Според конкретните потребности на своите клиенти, MBF проектират и произвеждат плакначни машини, оборудвани с вентилатори, изплаквачи устройства или стерилизатори, които могат да бъдат механични или с електронна конфигурация Tronic®.



*Снимка XI – 12. Плакначна машина (с голям капацитет)  
на фирма MBF S.p.A.*

Машината за изплакване (стерилизиране) на стъклени и PET бутилки работи на следния принцип: Бутилките се движат по транспортна лента и се насочват към шнек за равномерно разпределение, където с помощта на зареждащо зъбно колело се подават към носача (захващаща скоба). Бутилката се захваща за основата (под гърлото) със скоба за захващане. Въртележката започва да се върти и бутил-

ката се обръща с гърловината надолу. Следващата стъпка е изплакване на бутилката (което може да включва обдухване и еднократно или двукратно изплакване). След приключване на процедурата по изплакване, бутилката се обръща отново и благодарение на вече разтоварващата звезда и с помощта на шнека се озовава върху транспортната лента, по която продължава движението си към другите машини (пълначни, затварящи и т.н.).



*Снимка XI – 13. Насочващ шнек от плакначна машина на фирма MBF S.p.A.*



*Снимка XI – 14. Зареждащо зъбно колело(звезда) от плакначна машина на фирма MBF S.p.A.*



*Снимка XI – 15. Захващащ механизъм за бутилки от плакначна машина на фирма MBF S.p.A.*



*Снимка XI – 16. Бутилки, които са захванати и обвърнати с гърловината надолу в момента преди изплакването им в плакначна машина на фирма MBF S.p.A.*

Двата основни типа плакначни машини на MBF са с фиксирана или с подвижна дюза; и в двата случая дюзата прониква в гърловината на бутилката.

- Фиксирана дюза (с фиксиран захват на дюзата) – бутилките се обръщат при пръскащите дюзи, които са неподвижни. Впръскването става когато бутилката минава над дюзата. Този тип машини осигуряват единично или двойно изплакване на бутилките:
  - ✓ Единично изплакване – фазата на изплакване се реализира с използване на течност за еднократна употреба или циркулираща течност;
  - ✓ Двукратно изплакване – първата фаза на изплакване се осъществява със стерилизираща вода (разтвор), който е циркулиращ, а втората фаза на изплакване се реализира със стерилна вода за еднократна употреба.
- Мобилна дюза (с мобилна дръжка на дюзата) – разпръскащите дюзи се поддържат от вертикална шейна и проникват в бутилката, когато бутилките се разположат над дюзата. Този тип машини осигуряват единично или двойно изплакване на бутилките.



- ✓ Единично изплакване – фазата на изплакване се реализира с използване на течност за еднократна употреба или циркулираща течност, или чрез фаза на продухване със стерилен въздух;
- ✓ Двукратно изплакване – първата фаза на изплакване се осъществява със стерилизираща вода (разтвор), който е циркулиращ, а втората фаза на изплакване се реализира със стерилна вода за еднократна употреба.

Изчисления при плакначни машини:

– Производителност на плакначна машина –  $\Pi$ , бут/час:

$$\Pi = 3600 \cdot \frac{b}{T_{\text{ц}}},$$

където:

$b$  – брой на дюзите на машината;

$T_{\text{ц}}$  – производителност на един работен цикъл, сек;

Известни са два метода за определяне на производителност на един работен цикъл:

- ✓ Чрез използване на теоретичната производителност, което не би довело до реален резултат:

$$T_{\text{ц}} = 3600 \cdot \frac{b}{\Pi_{\text{т}}},$$

- ✓ Чрез отчитане на периода на отвеждане на две измити бутилки:

$$T_{\text{ц}} = \tau_0 + \tau_1,$$

където:

$\Pi_{\text{т}}$  – теоретична производителност на плакначна машина, бут/час,

$\tau_0$  – продължителност на периода на покой на бутилконосачите, сек;

$\tau_1$  – продължителност на периода на движение на бутилконосачите, сек;

#### 5.4. Миячни машини

На миене се подлагат единствено оборотните стъклени бутилки. Замърсеността на тези бутилки винаги е с хетерогенен

характер. Основното замърсяване е във вътрешността на бутилката, което не изключва и замърсяване по външната им повърхност. При процеса миене се цели също така премахване на етикетите на бутилките и полепналото лепило върху тях.

Процесът на миене на бутилки е сложен комплекс от химични, физико-химични, физични и механични въздействия, имащи за цел тоталното премахване на всички замърсявания от всички повърхности на бутилките.

Процесът на миене на бутилките е винаги етапен (зонален), с използване на разтвори с различни концентрации ( понякога и различни видове разтвори с различни концентрации), като всяка зона е възможно и препоръчително да работи при различен температурен режим.

Подробности относно процеса на миене и дезинфекция може да се намери в Глава XIV.

Най-често срещаните миячни машини са от типа киснещопширцовачи с различен брой на ваните.

## **6. Пълначно-дозиращи машини**

Пълначно-дозиращите машини са предназначени за пълнене на вина и ВАН в опаковки – стъклени и PET бутилки, картонени кутии, кенчета и т.н. Тяхното устройство и конструкция се определят от вида на напитката, принципа на дозиране (отмерване) на напитката в опаковката, според начина на доставяне на напитката в опаковката, температура на опакованата напитката и др.

При избора на пълначно-дозираща машина за всяко производство е необходимо да се вземат под внимание няколко основни особености, свързани с напитката и нейната опаковка:

- Вискозитет на напитката. Това е от първостепенно значение при избора на коректна пълначно-дозираща машина;
- Наличие или отсъствие в напитката на въглероден диоксид;
- Тип на опаковките. Трябва да се подбере правилната пълначно-дозираща машина, която да удовлетворява производствените потребности и да е в състояние да пълни опаковките с напитка, независимо дали те са пластмасови или стъклени, ниски или високи, квадратни или кръгли, или са с по-големи или по-малки гърловини. Винаги щом

има възможност, трябва да се избират машини, които да се конфигурират по-лесно, за да отговорят на нуждите от различни опаковки. Така производствената линия ще е проектирана с мисъл за бъдещето и ще притежава необходимата гъвкавост при стресови положения;

- Обем на запълване на опаковките. За подбора на пълначно-дозираща машина е от първостепенна важност предварително да се знае какъв ще е обемът на опаковките, които ще трябва да се пълнят. Всички машини работят в определен стандартен диапазон и за неговото разширяване, ако това е възможно, е необходима допълнителна окомплектовка.

### **6.1. Класификация на пълначно- дозиращите машини**

- Според степента на автоматизация:
  - ✓ Ръчни машини за пълнене. При тези машини процесът на пълнене се управлява ръчно. Използват се основно от малки производители или лаборатории, защото осигуряват по-висока производителност и точност от ръчното наливане в опаковките. Производителността при използването им е в широк диапазон от 15 – 600 бут/час;
  - ✓ Полуавтоматични машини за пълнене. Специфичното при този тип машини е, че поставянето на празната бутилка и отвеждането на пълната бутилка се извършва ръчно, а самият процес на пълнене на напитката в опаковката е автоматичен. Те имат по-голяма производителност (от 800 бут/час) в сравнение с ръчните машини и са подходящи за производители с по-голям обем продукция.
  - ✓ Автоматична машина за пълнене. Намират приложение в средни и големи предприятия, където съществува поточност (конвейрност) на процеса и съществува възможност за регулиране на скоростта на опаковане. Производителността на тези машини е от 800 до няколко десетки хиляди бут/час.

- Според начина на движение на пълначно-дозиращите устройства (автомати):
  - ✓ Машини за право пълнене. Пълначно-дозиращите устройства се движат по права линия и опаковките се пълнят на редове. Тези машини имат проста структура и са лесни за производство. Недостатъците им са, че заемат относително голяма площ и работят на периодичен принцип. Машините за право пълнене не намират практическо приложение при опаковането на вина и ВАН;
  - ✓ Ротационна машина за пълнене. При този тип машини опаковката заедно с пълначно-дозиращото устройство се завъртат около главната вертикална ос на пълначната машина. При това почти пълно завъртане на  $360^\circ$  се извършва непрекъснатото пълнене на напитката в опаковката. Този тип пълначни машини са най-широко използваните машини в разглежданата индустрия и гарантират непрекъснатост на производствения процес.
- Според принципа на дозиране (отмерване) на напитката в опаковката:
  - ✓ Пълнене по обем. При този вид пълнене във всяка опаковка се дозира точно определено количество напитка ( $V = \text{const}$ ). За съжаление произвежданите бутилки почти винаги имат малки разлики в обема си. Този факт е изключително важен при избора на типа система за пълнене, която ще се предпочете. Напълнените с такъв тип машина бутилки винаги имат разлика в нивото на напитката в бутилките, някои бутилки изглеждат като недостатъчно пълни в сравнение с други. Обемът на напитките в бутилката е точен (коректен), но малките разлики в обема между бутилките ги прави да изглеждат некоректно напълнени;
  - ✓ Пълнене по ниво. Дозирането на напитката в опаковката се осъществява до определена мярка (изчислена от нивото на гърловината на бутилката). При обемното дозиране трябва да се осигурява необходимата температурна корекция на бутилирания продукт. Този метод на пълнене на опаковки е по-евтин и по-бърз от обемното пълнене, при него потребителите на продукта няма да

- се почувстват измамени, когато бутилките изглеждат равномерно пълни. Пълненето по ниво е най-разпространеният тип при опаковането на вина и ВАН;
- ✓ Пълнене по маса. То няма практическо отношение към разглежданата индустрия. Базира се на дозирането на точно определено количество продукт ( $M = \text{const}$ ).
- В зависимост от налягането, при което се извършва пълненето:
- ✓ Пълнене при атмосферно налягане. При този тип машини скоростта на пълнене се определя единствено от хидростатичното налягане на напитката; трябва да се отчете, че пътят на потока на напитката трябва да се регулира;
  - ✓ Пълнене при вакуум. Вакуумът може да бъде много нисък, нисък, среден и висок вакуум. Движеща сила при пълненето под вакуум е разликата спрямо атмосферното налягане. Пълненето при нисък вакуум (0,98 – 0,93Атм) гарантира елегантно засмукване на напитката в бутилката и се препоръчва за газирани напитки защото е налице ускорение процеса. Високо вакуумното пълнене се използва за напитки с висок вискозитет (десертни (ликьорни) вина и др.). Благодарение на създадения вакуум (0,6 – 0,9Атм), в бутилката се получава голям спад на налягането и напитката се бутилира по-бързо;
  - ✓ Пълнене под свръхналягане (изобарно пълнене). При изобарното пълнене скоростта на пълнене се определя единствено от хидростатичното налягане на течността. Пътят за течността, която трябва да се пълни, се отваря единствено когато налягането в бутилката и газовата среда над течността се изравнят (изобарометричен принцип). Изобарното пълнене се използва основно за пълнене на напитки, съдържащи въглероден диоксид и/или силно запенващи се напитки. При пълнене на напитки, съдържащи въглероден диоксид, налягането при пълнене трябва да бъде по-високо от равновесното налягане на въглероден диоксид в на-

- питката (налягане на насищане) и зависи от съдържанието на въглероден диоксид и температурата.
- Според температурата на пълнене на напитките:
    - ✓ За много студено пълнене (от  $-2$  до  $1^{\circ}\text{C}$ ) – естествено пенливи и газирани вина;
    - ✓ За студено пълнене (от  $5$  до  $10^{\circ}\text{C}$ ) – стерилно филтрувани бели, розови и червени сухи вина;
    - ✓ За стандартно пълнене (от  $16$  до  $20^{\circ}\text{C}$ ) – вина и ВАН;
    - ✓ Топло пълнене (от  $20$  до  $30^{\circ}\text{C}$ ) – ликьори и т.н.;
    - ✓ Горещо пълнене ( $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ) – вина с остатъчна захарност.
  - Според броя на пълначните устройства:
    - ✓ С едно пълначно устройство;
    - ✓ С повече от едно пълначно устройство.
  - Според начина на доставяне на питката в опаковката:
    - ✓ Гравитационно пълнене. То се реализира при атмосферно налягане и под действие на силите на гравитацията. Използва се при пълнене на ВАН и по-рядко на вина. При всички случаи напитките не бива да са запенващи и/или ароматни;
    - ✓ Принудително пълнене. Движенето на напитките се реализира от разликата в наляганията в началото и в края на продуктопровода. Различават се следните видове принудително пълнене:
      - Изобарен метод на пълнене;
      - Вакуум метод на пълнене;
      - Сифонен метод на пълнене – по своята същност методът на пълнене е изобарен, но системата за пълнене е различна от системите, използвани в другите изобарни машини за пълнене. Поради тази причина се отделя в самостоятелна група.

## **6.2. Съвременни тенденции при бутиране на вина**

Контролът и управлението на кислородното съдържание на вината е един от най-критичните моменти във винопроизводството като цяло. Съдържанието на кислород има пряко отношение към качеството на вината и то през всички етапи на тяхното производство. На пренебрегването и системното омаловажаване на етапа на опаковане на напитките през последните десетилетия трябва да се сложи край! Това е така, защото именно етапът на

опаковане (бутилиране) е в състояние да компрометира едно цяло производство и всички положени усилия за получаване на качествено вино. Всичко това поради една причина – незнание или невъзможност да се управлява количеството на кислорода, прекомерното му и неконтролируемо вкарване по време на опаковането на вината. Затова е необходимо прецизно да се определят оптималните условия за осигуряване на подходяща защита на виното от окисляване в етапа на опаковане. Като се има предвид добавянето на танини, различни енологични адитиви или използването на високи дози серен диоксид, които несъмнено оказват определено влияние върху количеството на разтворения кислород във виното, на този етап съществено влияние оказва дозирането на инертни газове.

Благодарение на усилията на редица учени и производители на енологично оборудване (като MBF) са дефинирани оптималните условия (увеличение на кислорода с по-малко от 0,2 ppm) за пълнене на вината в бутилките.

Оптималната процедура по бутилиране на вината включва обработка на атмосферата (инертзация) на бутилката с инертен газ преди пълнене и едва след това подаване на кондиционираното вино за пълнене.

За визуална оценка на евакуацията на въздуха от бутилката и инертзацията ѝ с инертен газ MBF правят следния експеримент: Бутилка, пълна с дим, се доставя в машината за пълнене. Пиедесталът частично повдига бутилката до вентила и се въвежда инертен газ, за да изгони дима извън бутилката и машината за пълнене. След това бутилката се повдига напълно, при което се образува уплътняване на бутилката и вентила, за да започне пълненето на виното. Всичко това се случва за приблизително 1,5 сек (което е стандартно време за производствен процес).

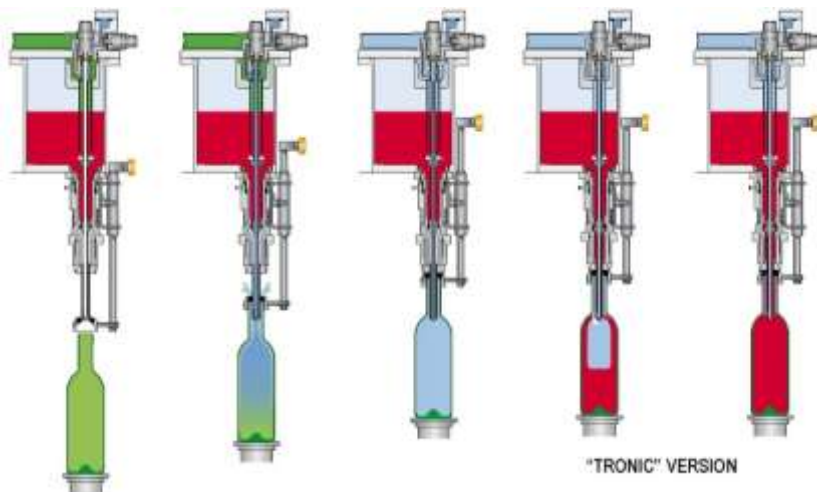


*Снимки XI – 17, 18, 19 и 20. Инертизация с инертен газ на бутилка, пълна с дим; снимка MBF S.p.A.*

За съжаление не е възможно по подобен начин да се визуализира целия процес на бутилиране на вината, поради което той е илюстриран от MBF.

На илюстрацията със зелен цвят е обозначена обогатената с кислород атмосфера, със син цвят е инертният газ и съответно виното е в червен цвят. Процесът протича при следната последователност: бутилката постъпва за бутилиране и попада на съответния пиедестал, следва плавното ѝ повдигане в комбинация с инертизация с инертен газ. При пълното повдигане на бутилката, тя се уплътнява с пълначния вентил, в този момент въздухът в бутилката е напълно евакуиран и тя е пълна единствено с инертен газ. Следва пълненето с вино в инертна среда.





**Фигура XI – 13.** Модел на пълначно-дозираща машина модел Fillmatic с електронна конфигурация Tronic® на MBF S.p.A.



*Снимка XI – 21. Част от процеса на бутилиране на бяло вино с пълначно-дозираща машина на MBF S.p.A.*

***От какво зависи минимизирането на съдържанието на кислорода при бутилиране на вина?***

- От инертизация на бутилката преди пълнене; типът на пълначно-дозиращата машина също оказва влияние, но то е по-малко; все пак виното трябва да постъпи в бутилката в инертна среда без кислород.
- От вида на виното. Белите и розови вина имат нужда от по-голяма защита срещу кислорода от някои видове екстрактивни червени вина;
- От вида на инертния газ или от комбинацията на използваните инертни газове;
- От настройките на пълначно-дозиращата машина – време и степен на продухване, които реализира вентила в бутилката (понякога по-продължително време на продухване не означава по-добре продухана бутилка, а е необходимо увеличаване на налягането на инертния газ), налягане на използвания инертен газ и т.н.;
- От формата и размера на бутилките – в ниските и тумбестите бутилки инертността е по-ниска, размерът и видът на гърловината също оказват влияние. Поради тези причини всички настройки на машината трябва да бъдат съобразени с всеки използван вид бутилка;
- От опитите за минимизиране на консумацията на инертен газ, без да се засегне производителността с цел намаляване на разходите.

**6.3. Особености при бутилирането (пълненето) на ВАН**

Етапът на опаковане на ВАН е съдбоносен по отношение на тяхното качество и възприемането им от потребителите. И при бутилирането на ВАН, както при бутилирането на вината, всички усилия за производството на качествена напитка могат да бъдат опорочени на този етап.

Бутилирането (пълненето в опаковки) на ВАН и ликьори има своите специфики. Те се обуславят от необходимостта да се запази аромата и алкохолното съдържание на напитките. От значение са всички етапи от цикъла на опаковане, но конкретно в тази точ-

ка интерес представлява постъпването на напитката в пълначно-дозиращата машина и процеса по пълнене на опаковките.

За решаването на проблемите със запазването на аромата и алкохолното съдържание са необходими специфични решения. Те включват: предотвратяване на изпаряването, елиминиране на турбуленцията и рециркулацията на напитката, като по този начин се гарантират най-добрите резултати за запазване на алкохолното съдържание и аромата. Всичко това трябва да се случва при най-добра точност на нивото на пълнене и по възможност подобряване на работните характеристики на пълначно-дозиращата машина.



*Снимка XI – 22. Пълначно-дозираща машини за ВАН на MBF S.p.A.*

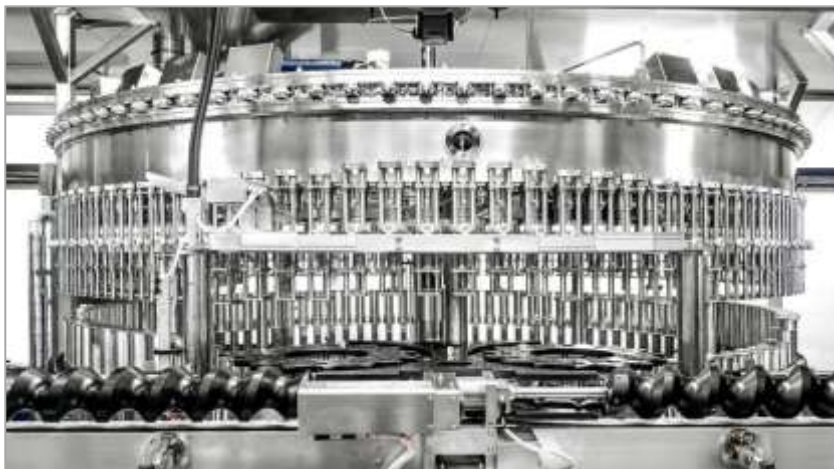
#### **6.4. Пълначно-дозиращи машини на MBF S.p.A.**

##### **6.4.1. Пълначно-дозираща машини серия *Fillmatic*, модели *LV*, *ULV* и *TOP G*.**

При създаването на машините от тази серия основната цел е максимално запазване качеството, алкохолното съдържание и аро-

матите на напитките в комбинация с минимално усвояване на кислород.

Машините от серията се реализират в две версии – в механична и електронна конфигурация (Tronic®). Електронната версия предлага възможност за персонализиране и запаметяване на работните параметри за всеки тип продукт и бутилка.



*Снимка XI – 23. Пълначно-дозираща машина серия Fillmatic модел LV на MBF S.p.A.*

Пълначно-дозиращите машини от серия Fillmatic се предлагат в три модела:

- Модел Fillmatic LV. Пълненето в опаковката се осъществява при нисък вакуум. Този модел машина е идеална за пълнене на тихи вина или вина с ниско съдържание на CO<sub>2</sub>, ВАН в стъклени или тежки PET бутилки;
- Модел Fillmatic ULV. Пълненето в опаковката се реализира при ултра нисък вакуум. Тази машина е създадена с мисъл за максимално лесно пълнене на леки PET бутилки и за ускоряване на пълненето при бутилки с големи обеми;

- Модел Fillmatic TOP G. Тази машина е предназначена за гравитационно пълнене на напитки. С нейното създаване се цели пълнене на напитките в опаковките без създаване на вакуум, което за ВАН осигурява абсолютно запазване на летливите аромати и алкохолното съдържание.

Основни характеристики на пълначно-дозиращи машини от серия Fillmatic, модели LV, ULV и TOP G са:

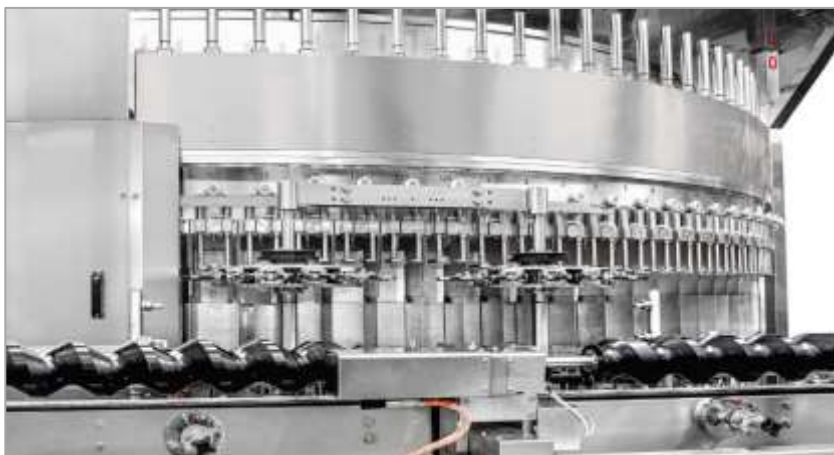
- Висока точност на пълненето по ниво, без необходимост от корекции чрез връщане на напитката обратно в пълначния балон;
- Прецизно управление на кислорода по време на процеса на пълнене;
- Оптимизирано почистване на всяка част от машината, елиминирайки възможността за микробиологично замърсяване;
- Перфектна дезинфекция на машината благодарение на иновативното, патентовано ЦИП (CIP) устройство (без използване на фалшиви бутилки);
- Автоматично смазване на машината;
- Минимална поддръжка;
- Модел LV поддържа ниско ниво на вакуума – по този начин се избягва смачкването на PET бутилките и може да се гарантира точността на нивото на пълнене. Този модел машина може да се достави във взривобезопасен вариант;
- Модел LV се предлага също като модел „миньон“ за бутилиране на миниатюрни бутилки;
- Модели LV и TOP G могат да бъдат приспособени по такъв начин, че да работят с продукти с голям вискозитет;
- Модели LV и ULV, които са предназначени за пълнене вино, може да се окомплектоват със защита срещу навлизане на кислород в бутилката, чрез инжектиране на инертен газ в нея преди пълненето ѝ;
- Модели LV и ULV е възможно да се дооборудват с автоматизирано управление на широк диапазон от настройки, като ниво пълнене за различни размери на бутилките или напитките при различни температури на пълнене;

- Модел ULV, който работи при свръх нисък вакуум, има възможност за промяна на степента на вакуума от бутилка на бутилка. Управлението на вакуума се извършва в съответствие с бутилирания продукт, което води до по-малка загуба на алкохолни градуси;
- Всички модели от серията Fillmatic могат да бъдат оборудвани с патентована система със специален автоматичен малък контейнер за събиране на напитката и/или почистващ продукт, без да се използват спомагателни бутилки или ръчни операции. Клапаните за пълнене (пълначните игли (вентили)) са оборудвани със специална гъвкава мембрана, която осигурява отвеждане на напитката или почистващия продукт за постигане на отлична хигиена.

#### **6.4.2. Пълначно-дозиращи машини серия Fillmatic, модели НР и НРТ**

Моделите НР и НРТ от серията Fillmatic са създадени за изобарно и пълнене под налягане на тихи вина, пенливи и газирани вина и др. Пълненето в опаковките може да става при ниска или стайна температура в стъклени и РЕТ бутилки.

Моделите НР и НРТ, по идентичен начин с останалите модели от серията, се предлагат в механична или електронна конфигурация (Tronic®).



*Снимка XI – 24. Пълначно-дозираща машина серия Fillmatic  
модел HP на MBF S.p.A.*

Основни характеристики на пълначно-дозиращи машини от серия Fillmatic, модели HP и HPТ са:

- Елиминиране на въздуха в бутилката и инертизиране на чист газ за получаване на изключително ниска абсорбция на кислород;
- Контролирано обезгазяване, за да се осигури перфектна стабилност на продукта, и аспириране, за да се гарантира по-здравословна среда за оператора на машината;
- Висока точност на пълненето по ниво на бутилките;
- Непрекъснато следене на работните параметри на машините за оптимизиране на работните им показатели;
- Целият обем на входящата напитка в машината е напълно възстановим;
- Високото ниво на автоматизация и гъвкавост на оборудването позволява оптимизирани времена за пренастройка на машината;
- Перфектна дезинфекция на машината благодарение на иновативното, патентовано ЦИП (CIP) устройство (без използване на фалшиви бутилки);
- Специална защита на клапана за пълнене (пълначната игла (вентил)) в различните фази на пълненето;
- Автоматично измиване на машината при счупване на бутилка по време на пълнене.

**6.5. Влияние на вида на затваряне върху начина на пълнене на вина в бутилки**

MBF са разработили различни системи за дозиране на инертен газ в зависимост от типа на затваряне на бутилките – тапа или метална винтова капачка.

- При поставяне на тапи, системата е вакуум/газ/вакуум (впръскване на инертен газ в гърловината на бутилката преди поставянето на тапата);



- При поставянето на метални винтова капачки е изградена система от инжектори за впръскване на азот в устройството за поставяне на винтовите капачки.

И двете иновативни системи позволяват отлично формиране на инертна среда в гърловината на бутилката, чрез което се избягват възможности от всякакъв дисбаланс на налягането.

## **7. Запушващи и затварящи машини**

Непосредствено след напълването на напитката в съответната опаковка, следва етап на запушване или затваряне. Това е много важен и отговорен процес. От него до голяма степен зависи продължителността на съхранение на напитките и тяхното качество. Всеки един, макар и незначителен пропуск при запушването или затварянето, води до влошаване на качеството (окисление, загуба на аромат, алкохолен градус, проблеми с естетичния вид на опакованата напитка – протичане на тапата или капачката и т.н.) или развала на напитката.

Запушването е процес, който включва следните етапи: ориентиране на тапите, постъпване на тапите в затварящата глава, свиване на тапите и поставяне на тапата в гърлото на бутилката. За максимално запазване на качеството на бутилираните вина се препоръчва след етапа смачкване на тапата и преди поставянето ѝ в гърлото на бутилката да се инжектира инертен газ в пространството над виното (в гърловината на бутилката).

Затварянето е процес на поставяне и закрепване на капачка към отвора на опаковката, която е пълна с определена напитка. И тук, между поставянето и закрепването на капачката при затваряне на виното, е препоръчително инжектиране на инертен газ в пространството над него.

Основната цел на запушването и затварянето е да осигурят непроменливи (константни) условия на съхранение на запушена или затворена напитка, докато не настъпи момента на нейното отваряне от потребителя. Запушването и затварянето трябва да гарантират непроникване на външен въздух в опаковката или изтичането на напитка от нея.

### **7.1. Класификация на запушващи и затварящи машини**

- Според вида на използвания затварящ елемент:
  - ✓ Запушващи (затапващи) машини – работят с цилиндрични тапи от корк, натурален и/или синтетичен материал;
  - ✓ Затварящи машини – работят с метални или пластмасови винтове, стъклени капачки, кроненкоркови (коронни) капачки и т.н.

- Според степента на автоматизация:
  - ✓ Ръчни машини за запушване. Работният процес се осъществява ръчно. Производителността на тези машини зависи от сръчността на оператора;
  - ✓ Полуавтоматични машини за запушване или затваряне. При този тип машини поставянето и отвеждането на бутилката се извършва ръчно, а самият процес на затваряне е автоматизиран;
  - ✓ Автоматични машини за запушване или затваряне. Това са напълно автоматизирани машини с много широк производствен диапазон.
- Според начина на движение на бутилката при процеса на запушване или затваряне:
  - ✓ Линейни – бутилката извършва единствено праволинейно движение;
  - ✓ Вертикални – извършваното движение е нагоре-надолу;
  - ✓ Кароселни. Затварачната глава извършва вертикално, възвратно-постъпателно движение, докато бутилката се завърта около главната вертикална ос на пълначната машина.
- Според броя на запушващите или затварящи елементи:
  - ✓ С един запушвач / затварящ елемент;
  - ✓ С повече от един запушвач / затварящ елемент.
- Затварящите машини, които работят с кроненкоркови (коронни) капачки, използват затварачни глави от вида:
  - ✓ С конусен пръстен;
  - ✓ С цилиндрични челюсти.

## **7.2. Машини за ориентиране на тапи марка Cames, представявани от OMAR R&G s.r.l.**

За да се добие представа от типове и специфичните особености на този тип машини, ще бъдат разгледани два базови модела машини на Cames: P.DUE-E и ALX-10. Техническите характеристики на двата модела са дадени в Таблица XI – 2.

**Таблица XI – 2. Технически характеристики на машини за ориентиране на тапи Cates, модели: P.DUE-E и ALX-10**

Технически данни	Модел	
	P.DUE-E	ALX-10
Производителност, бр/ч	от 3000 до 12000	от 6000 до 16000
Капацитет на бункера, бр. тапи	7000	9000
Диаметър на тапата, мм	от 24 до 31	Всякакъв
Дължина на тапата, мм	от 40 до 50	Всякаква
Тегло нето, кг	550	300

### Характеристики на моделите

Модел P.DUE-E е снабден с елеватор за транспортиране на тапите от приемния бункер към канализиращата (направляващата) група, която ги изпраща към двете ориентиращи групи. Тапите се ориентират механично чрез синхронизирани лостове. Разликата в специфичното тегло между различните видове тапи определя процеса на ориентиране на тапите, който се улеснява и от фаската на тапата. Когато машината се използва единствено като захранващо устройство, чрез изключване на двете ориентиращи групи могат да се постигнат по-високи производствени скорости. Тапите с различни размери могат да се обработват с малка настройка. Броят на тапите, които се подават към запущващата машина се контролира автоматично.

Моделът P.DUE-E е стандартно снабден с/със:

- Система за отстраняване на прах от тапите;
- Пневматично оборудване, неизискващо смазване;
- Всички части от машината, които влизат в контакт с тапите, са изработени от неръждаема стомана;
- Нивото на шум е под стандартното.

Модел ALX-10 е специално проектиран с акцент към детайла и със специално внимание към естетическите и функционални аспекти. Този модел машина не изисква специална окомплектовка при смяна на тапата, а процесът е напълно автоматизиран и се извършва автономно от машината. Тапите се поставят в бункера на нивото на пода, което облекчава работата на оператора и осигурява

продължителното функциониране на машината. Следва поемане на тапите от специален лентов елеватор и транспортирането им до канализиращата група. Оттам канализиращата група ги пренася към захранващата група през една или две тръби. Работната система на захранващата група е напълно механична, тапите се изгласкват от две ролки с променливо междуосие, които им придават аксиална тяга, като по този начин образуват колона с непрекъснат поток вътре в захранващия канал на тапата. Разстоянието, на което се изпрацат тапите, е възможно да се регулира. Моделът има ниско ниво на шум. Машината е снабдена с електронна система за контрол на потока от тапи. Към модела е възможно да се монтира честотен преобразувател с потенциометър за автоматична синхронизация. Също така машината може да бъде оборудвана с една или повече захранващи тръби, в случай че трябва да захранва повече тапи.

Позицията на машината на линията за бутилиране не е строго фиксирана, но е препоръчително да се постави възможно най-близо до затапвачната машина.



*Снимки XI – 25 и 26. Машини за ориентиране на тапи марка Cames модели P.DUE-E и ALX-10, представлявани от OMAR R&G s.r.l.*

Моделът ALX-10 може да бъде снабден с множество екстри, които подобряват качеството на запушване и гарантират стерилността на тапата:

- Система за отстраняване на прах;
- Система за засмукване на прах;
- Нагревател за тапа;
- Херметизация на машината и захранващия канал за тапи;
- Автоматично изпразване на машината и канала/ите за подаване на тапи;
- Предупредителна лампа на бункера за тапи.

### **7.3. Запушващи (затапващи) и затварящи машини на MBF S.p.A.**

#### **7.3.1. Запушващи машини на MBF S.p.A.**

MBF са разработили пълна гама машини, които работят с всички съществуващи видове тапи за затапване на напитки – коркови, био, натурални, синтетични, смесени за тихи и шумящи вина. За нуждите и спецификите на различните предприятия, както и за създаването на максимална гъвкавост и функционалност при използването на различни по вид тапи и бутилки и гарантирането на висока производителност, MBF създават широка гама от системи за насочване и разпределение на тапите в комбинация с иновативни системи за управление на бутилките (преди, по време и след затапване).



**Снимки XI – 27 и 28.**  
*Запушващи машини с една и няколко затварящи глави (игли) на MBF S.p.A.*

## Характеристики на затапваща машина от серия CORKMATIC

Разглежданият вариант на машината е разработен без бункер за тапи в горната ѝ част, но е снабден със система за разпределение на тапи Pick&Place<sup>58</sup>. Създадена е възможност за отстраняване на праха от тапите. Стандартно машината е снабдена със система, която осигурява изключително ниска абсорбция на кислород. Тя е напълно автоматизирана, което позволява съкращаване на времето при смяна на бутилка или тапа. Минимално смазване, благодарение на No-Lub<sup>59</sup> компоненти. Създадена е възможност за перфектна хигиена на веригите и устройствата, включени в цикъла на запушване.



*Снимка XI – 29. Запушваща машина с няколко затварящи глави (угли), базов вариант CORKMATIC на MBF S.p.A.*

Серия затапващи машини CORKMATIC съществува в няколко модела:

---

<sup>58</sup> Pick&Place – това са роботизирани машини за вземане и поставяне (повърхностен монтаж).

<sup>59</sup> No-Lub – съкращение на английския термин “No Lubrication” – без смазване.

- CORKMATIC R – за затапване на тихи вина с всякакъв вид (натурални, синтетични и т.н.) цилиндрични тапи;
- CORKMATIC S – за затапване на шумящи вина с тапи, имащи форма на гъба;
- CORKMATIC R/S – за затапване на тихи и шумящи вина с всякакъв вид тапа.

### **7.3.2. Затварящи машини на MBF S.p.A.**

И при затварящите машини MBF са създали пълна гама от машини, които работят с всички съществуващи видове затварящи елементи (капачки) – метални, пластмасови, стъклени и т.н. Създадени са и разнообразни модификации на затварящи глави – шнекови, напорни, коронни и т.н. Всичко споменато при запущащите машини като възможности е в сила и при затварящите машини.



*Снимки XI – 30,31 и 32. Различни варианти на затварящи глави и на машина с няколко затварящи глави в момента на затваряне на високоалкохолна напитка от MBF S.p.A.*





*Снимки XI – 33 и 34. Затварящи машини с една и няколко затварящи глави на MBF S.p.A.*

### **Характеристики на затваряща машина серия САРТМАТИС**

Машините от серията САРТМАТИС имат възможност за работа с различни капачки – винтови, с натиск, с предварителна резба и корона и т.н. Притежават високо ниво на автоматизация, което съкращава времето за окомплектовка на машината при смяна на капачка или бутилка. Стандартно са снабдени със система, осигуряваща изключително ниска абсорбция на кислород. Изискват минимална поддръжка.



*Снимка XI – 35. Затваряща машина с няколко затварящи глави от серия CAPTMATIC на MBF S.p.A.*

Част от основните видове капачки, с които работят машините на MBF:

- Винтови капачки – ROPP, Stelvin-Lux, Wak;
- Капачки с натиск – Guala, T-cork, Vinolok, Polystopper;
- Капачки с предварителна резба – Kerr, Novatwist;
- Коронни (кроненкоркови) капачки – Bidule, Corona.



*Снимки XI – 36, 37 и 38. Винтови капачки – ROPP, Stelvin-Lux, Wak*



*Снимки XI – 39 и 40. Капачки с натиск – Guala и T-cork*



*Снимки XI – 41 и 42. Капачки с натиск – Vinolok и Polystopper*



*Снимки XI – 43 и 44. Капачки с предварителна резба – Kerr и Novatwist*



*Снимки XI – 45 и 46. Коронни (кроненкоркови) капачки – Bidule и Corona*



*Снимка XI – 47. Ориентиране на капачки с натиск – Vinolok*

## **8. Съоръжения за загряване на бутилирани напитки**

Към настоящия момент загряването на бутилирани напитки намира приложение единствено при опаковането на пенливи вина.

### **8.1. Класификация на съоръжения за загряване на бутилирани напитки**

- Според начина на действие:
  - ✓ С периодично действие;
  - ✓ С непрекъснато действие.
- Според формата на съоръжението:
  - ✓ Под формата на тунел;
  - ✓ Под формата на шкаф.
- Според броя на нивата, на които се подреждат бутилките:
  - ✓ На едно ниво (едноетажни);
  - ✓ На повече от едно ниво (двуетажни и т.н.).
- Според броя на ходовете на бутилката в самото съоръжение:
  - ✓ Едноходови;
  - ✓ Многоходови.
- Според вида на загряващият агент:
  - ✓ Топла вода;
  - ✓ Горещ въздух;
  - ✓ Комбинирани.

## 8.2. Тунел за загряване на бутилирани напитки – HTD™ на OMAR R&G S.r.l.

Тази машина загрява бутилираните напитки като постепенно (поетапно) повишава температурата им. Постепенното увеличаване на температурата има за цел да намали разликата в температурата между тяхната вътрешна и външна среда. По този начин се намалява броя на счупените бутилки и се предотвратява появата на кондензация по повърхността на бутилките. Наличието на кондензация или следи от нея по повърхността на бутилките затруднява поставянето на етикети и капсули, което влошава визията на напитките.

Тунелите за нагриване на бутилирани напитки намират приложение при опаковането на пенливи вина, поради пълненето на пенливите вина в опаковките при ниска температура и появата на задължителна необходимост от темперирание на бутилираните пенливи вина преди тяхното етикетиране.



*Снимка XI – 48. Вътрешността на тунел за загряване на бутилирани напитки – HTD™ на OMAR R&G S.r.l.*



*Снимка XI – 49. Тунел за загряване на бутилирани напитки – HTD™ на OMAR R&G S.r.l.*

### **8.3. Машина за загряване на бутилирани напитки марка Cames, модел WHD представлявани от OMAR R&G.**

Това е новосъздадена, иновативна машина от Cames. Проектирана е специално за решаване на проблема с кондензацията по време на процеса етикетирание. Тази машина дава възможност за директно етикетирание на бутилки с напитки (шумящи вина), които са студено напълнени, със самозалепващи етикети.



*Снимка XI – 50. Машина за загряване на бутилирани напитки марка Cames, модел WHD представлявани от OMAR R&G.*

Работният режим на машината се състои от 3 етапа:

- **Измиване.** Процесът се извършва механично с помощта на моторизирана централна четка и вода със стайна температура;
- **Нагриване.** Извършва се в нагревателния тунел, където бутилките преминават по направляван (многоходов) курс. Така времето за обработка е еднакво за всяка бутилка, следователно и температурата на изхода също е една и съща за бутилките. Загриването се извършва с вода с температура (25 – 30°C), за да не се въздейства върху температурата на продукта, а само върху температурата на повърхността на стъклото. Освен това нагриването се извършва постепенно, за да се избегнат термични удари и да се подобри уплътнението на тапата;
- **Сушене.** Извършва се чрез струи горещ въздух на специален конвейер, който принуждава бутилките да се въртят сами.

Машина за загриване на бутилки модел WHD е единствената по рода си; тя може да гарантира проследимостта на бутилките

## 9. Капсул машини

С капсул машините започва така наречения етап на „художествено оформление“ на напитките.

Конструкцията и начина на работа на капсул машините се определят от вида на използвания капсул. Най-разпространени са следните видове капсули:

- Термосвиваеми капсули. Могат да бъдат изработени от PVC, PET или друг вид пластмасово фолио. За коректното им поставяне от значение е вида и начина на поставяне на горната им част (челото) на капсула и наличието или отсъствието на лента за отваряне на капсула;
- Полиаминатни капсули. Тялото (борда) им се изработва от многослойни ламинати; най-често за тази цел се използват материали като алуминий, алуминий и полиетилен, хромирано метално фолио и др. За чело на капсула се използват аналогични материали. И тук е от значение налична или не е лента за отваряне на капсула;

- Калаени капсули. Това е най-високият клас капсул. Той е еталон за вина от висок клас. Тези капсули са с различни дебелини и се произвеждат като едно цяло (безшевни са).

### **9.1. Класифициране на капсул машините**

- Според вида на използвания капсул:
  - ✓ Машини за темосвиваеми капсули;
  - ✓ Машини за полиламинатни и калаени капсули.
- Според типа на виното:
  - ✓ За тихи вина;
  - ✓ За шумящи вина.
- Според степента на автоматизация:
  - ✓ Ръчно поствяне на капсули – възможно единствено за темосвиваеми капсули;
  - ✓ Полуавтоматични машини;
  - ✓ Автоматични машини.
- Според начина на движение на бутилката при процеса на запушване или затваряне: линейни, вертикални и кароселни.
- Според броя на използваните работни елементи (глави):
  - ✓ С един работен елемент (глава);
  - ✓ С повече от един работен елемент.

### **9.2. Дозиране (поставяне) на капсули.**

В част от предприятията на разглежданата индустрия процесът на поставяне на капсули върху опаковките се извършва ръчно. Това създава редица затруднения при увеличаване на капацитета на производството, като например неправилно поставени капсули, увеличаване на броя на дефектиралите капсули върху опаковките, нужда от персонал и др.

За разрешаване на тези проблеми от Robino & Galandrino създават автоматичен дозатор за капсули, който е универсален и може да се използва за всички видове капсули. Броят на дозиращите елементи (чаши) зависи от производствената скорост на машината.





*Снимка XI – 51. Автоматичен дозатор за капсули на Robino & Galandrino S.p.a.*

### **9.3. Съоръжения за свиване на термосвиваеми капсули**

Съществуват три базови начина за свиване на термосвиваеми капсули:

- Обдуване с пистолет с горещ въздух. Качеството на свиване и визията на поставения капсул изцяло зависят от сръчността на оператора;
- Термо тунел. Това е по-добър вариант от предходния. Качеството на свиване и визията на капсула зависят от скоростта на движение на транспортната лента. Всяка промяна на тази скорост води до негативни последици;
- Термоглави. Това е най-добрият начин за свиване на термосвиваеми капсули, гарантиращ постоянство на качеството във времето.

**Термоглави за свиване на термосвиваеми капсули с двойна вентилационна система на Robino & Galandrino.**

Тази система поддържа: Веднъж – постоянен въздушен удар върху подложката за притискане на капсулата и, второ, въздушна струя, когато капсулата се постави върху бутилката. Топлината, която има тенденция да остава в горната част на капсула (главата), се разпределя надолу, за да създаде вихър от горещ въздух, за да поддържа постоянна температура по цялата повърхност на капсулата. Налягането на въздушния удар и температурата му, а също и налягането и температурата, упражнявана върху горната част на капсула, могат да се регулират. Начинът на регулиране зависи от дебелината, вида на повърхността и цвета на капсула.



*Снимка XI – 52. Машина за свиване на термосвиваеми капсули с термоголави и двойна вентилационна система на Robino & Galandrino S.p.a.*

#### **9.4. Съоръжения за изглаждане на полиламинатни и калаени капсули**

При тези съоръжения методът на изглаждане на капсулите е само един.



*Снимка XI – 53. Ролкова система за изглаждане на полиламинатни и калаени капсули на Robino & Galandrino S.p.a.*

Разглежданата система на Robino & Galandrino включва шест независими ролки (с бял и жълт цвят на снимката). Също така има и централизирана механична система (пръстенова гайка) за регулиране на натиска на пружините върху ролките. Пружината е с голям диаметър и с пръстен, за да е възможно регулиране на натиска върху капсула, който е поставен на гърлото на бутилката. При тези системи съществува възможност за избор на посоката на въртене на ролковата глава (по посока или обратно на часовниковата стрелка). Това се случва чрез превключвател, разположен на електрическото табло.

**Система с пневматични, въртящи се ролкови глави**

Тази система е патентована от Robino & Galandrino с Европейски патент № 2058271 и се явява изцяло нова концепция за изглаждане на полиламинатни и калаени капсули.

За разлика от старите технологии, които са базирани на механични въртящи се глави, и традиционните глави с гумена лента, то при новата система натискът, който се упражнява от иновативните пневматични ролкови глави, се генерира от специални вътрешни пневматични мембрани, които се разширяват само когато бутилките се повдигнат и навлязат в главите на машината. Въздухът, който се намира вътре в мембраната, се изхвърля (изпуска) по време на спускането на бутилката, което освобождава ролките, които са били подложени на центробежната сила и те вече не са в контакт с капсула. Регулирането на натиска върху ролките също се задейства централно по време на производствения процес, което осигурява плавността и равномерността му.

Основни предимства на новата система са по-малко износване на ролката поради факта, че тя работи единствено когато бутилката се издига нагоре в главата на машината, по-малко напрежение върху капсулата (подобряване на якостта ѝ) и централизирано регулиране на натиска на ролката, дори по време на производствената фаза.



*Снимка XI – 54. Система с пневматични, въртящи се ролкови глави патент на Robino & Galandrino S.p.a.*

**Система с пневматични глави за капсули за шумящи вина**

Пневматичните глави съдържат специални гумени ботуши. В основата на тази технология е използването на сгъстен въздух, разпределен от въртящ се колектор, който равномерно разпределя налягането около гърлата на бутилките. Операцията протича на два етапа: първи етап – пневматичната глава образува четири вертикални гънки по протежение на капсула; втори етап – пневматичната глава компресира капсула, което води до перфектното ѝ прилепване върху гърлото на бутилката.



*Снимка XI – 55. Система с пневматични глави за капсули за шумящи вина на Robino & Galandrino S.p.a.*

## **9.5. Капсул машини, моноблокове на Robino & Galandrino S.p.a.**

- Модел MINIBLOC – автоматичен едноглав моноблок с периодично действие.



*Снимка XI – 56. Капсул машина модел MINIBLOC  
на Robino & Galandrino S.p.a.*

Този моноблок разполага с хоризонтален капсулен пълнител (магазин) и автоматичен разпределител за капсули с една чаша. Необходимото разстояние между подаваните бутилки се осъществява посредством захранващ шнек (винт) (стандартно за всички останали модели), а централното звездно колело е с периодично движение. Конструкцията на всички модели е изградена от неръждаема стомана. MINIBLOC и всички останали модели на Robino & Galandrino са проектирани с идеята за взаимозаменяемост на използваните глави – термични, въртящи се или пневматични, което се определя от потребностите на клиентите. Стандартно MINIBLOC и всички останали модели са окомплектован с централизиран контролен панел с инвертор с променлива скорост

и PLC<sup>60</sup>. Производителността на моноблока зависи от типа на използваните капсули и е в границите 1300 – 3000 бут/час.

- Модел FENIX 2 – автоматичен въртящ се моноблок с двойна глава.

Стандартната окомплектовка на модела включва хоризонтален магазин за капсули, който е снабден с моторизирана лента за транспорт на капсулите до дистрибутора.



*Снимка XI – 57. Капсул машина модел FENIX 2 на Robino & Galandrino S.p.a.*

Самият дистрибутор на капсули е автоматичен с единична чаша и елипсовидно осцилиращо движение<sup>61</sup> за транспортиране на капсулите от магазина към бутилката, гарантиращо точно и надеждно позициониране. Моделът разполага със система за центриране и поддържане на гърлото на бутилката в идеално под-

<sup>60</sup> PLC – програмируем логически контролер; по същество това е промишлен компютър за управление на производствени процеси.

<sup>61</sup> Осцилиращо движение – колебливо, трептящо, вибриращо движение.

равнено и стабилно положение по време на позициониране на капсула (всички разглеждани модели след FENIX 2 също са снабдени с такава система). Машината е с двойна глава и бутало за капсули. Производителността на моноблока е 2000 – 6000 бут/час и зависи от типа на използваните капсули.

– Модел POKER – иновации в действие.

Този модел налага революционна идея в приложението на всички видове капсули. Той е създаден за да предостави решение на всички проблеми при капсулирането на напитките. Внедрена е иновативна система за приложение на всички видове капсули – термосвиваеми, полиламинатни, калаени и за шумящи вина.



*Снимка XI – 58. Капсул машина модел POKER  
на Robino & Galandrino S.p.a.*

Различните видове капсули могат да се прилагат чрез модулна система, която е базирана върху материала на капсула и неговия тип. Окомплектовката на този модел машина може да включва: Първа капсулираща кула, която може да бъде оборудвана със сменяеми термоглави (за термосвиваеми капсули), пневмомеханични глави за капсули за шумящи вина или пневматични глави за предварително плисиране<sup>62</sup> и/или кримпване<sup>63</sup>; Втора капсулираща кула,

<sup>62</sup> Плисиране – технологичен процес на създаване на успоредни гънки върху материал и последващото му загладяване.

<sup>63</sup> Кримпване – процес, най-често технологичен, на свързване, при който два компонента се свързват чрез пресоване и пластично преобразуване.



която е снабдена с множество въртящи се глави от ново поколение на Robino & Galandrino. Производителността на машината е 1500 – 2000 бут/час.

– Модел ASTRA.

Този моноблок е компактна, високопроизводителна капсул машина. Може да се окомплектова с хоризонтален или дълъг автономен магазин за капсули, който е възможно да се зарежда отдолу на горе. Тя разполага с механична предварителна екстракция на капсулите преди изтласкването им към чашата. Дистрибутирането на капсулите е автоматично с една или с много чаши и елиптично осцилиращо движение за транспортиране на капсулите от магазина към бутилката, гарантиращо прецизно и надеждно позициониране. Производителността на машината зависи от броя на използваните глави. Когато моделът е снабден с една глава, производителността му е до 9000 бут/час, а при оборудването му с няколко глави производителността му достига до 21 000 бут/час.



*Снимка XI – 59. Капсул машина модел ASTRA  
на Robino & Galandrino S.p.a.*

## **10. Комбинирани машини**

Този тип машини представляват комбинация от няколко машини (минимум три) в един общ корпус. Придобили са популярност с общото название моноблок. Видът и производителността на машините в моноблока, освен от производителя им, е възможно да се определя и от потенциалния клиент според нуждите и потребностите на производствения процес.

Основно предимство на този тип машини е че се намират в един корпус, има къси разстояния между отделните машини в моноблока, има пълен производствен синхрон, подготовката за пускане в експлоатация на една машина и т.н. Недостатъци: голям габаритен размер, невъзможност за подбор на машини от различни производители и т.н.

Комбинираните машини биват с малка, средна и висока производителност.

### **10.1. Комбинирани машини от MBF S.p.A.**

– Серия Miniblock.

Това е серията машини с най-малка производителност на MBF, едва 3000 бут/час. В нея са включени плакначна, пълначна, затапвачна и затварачна части (машини) и всички те са изработени от неръждаема стомана AISI 304.

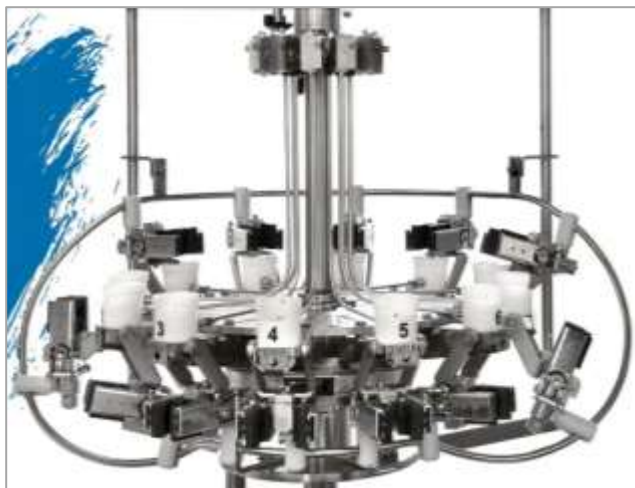


*Снимка XI – 60. Комбинирани машини от серия Miniblock на MBF S.p.A.*

**Плакначна част.** Може да бъде с 9,12 или 15 хващача (захващащи устройства, механизми). Хващачите са с двойно симетрично отваряне и необратима кинематична система за осигуряване на стабилна и сигурна бутилка, а също така са снабдени с чаша за събиране на отпадния продукт от изплакването.



*Снимка XI – 61. Захващач от плакначната част от комбинирани машини, серия Miniblock на MBF S.p.A.*



*Снимка XI – 62. Плъначната част от комбинирани машини, серия Miniblock на MBF S.p.A.*

Изплаквачата машина е от типа с фиксирана дюза за еднократно изплакване на бутилката и е снабдена с редица екстри като: система за капково засмукване; филтърен блок от неръждаема стомана AISI 304 за течност за изплакване (1  $\mu$  предфилтър и 0,45  $\mu$  филтър); система за рециркулация на вода: захранване, включително резервоар за рециркулация, снабден с помпа; регулатор на налягането на флуида за обработка от неръждаема стомана за СІР с химикали; пресостат<sup>64</sup> за проверка на налягането на изплакване.

**Плъначна част.** Възможно да бъде с 9,12 или 15 вентила (игли) за пълнене. Типът на плъначката е за пълнене с нисък вакуум. Снабдена е с високоефективни клапани за пълнене с регулиране на нивото от 30 до 90 мм. Окомплектована е с високоефективни дюзи, които осигуряват отлична производителност дори при дълги тесни гърла на бутилки и екстремна прецизност на нивата ( $\pm 1$ мм) без необходимост от самонивелиращи системи. Машината се доставя стандартно с комплект фалшиви бутилки за СІР.

---

<sup>64</sup> Пресостат – управляващо устройство, което следи налягането да бъде в определени граници и при необходимост подава управляващ сигнал.



*Снимки XI – 63 и 64. Пълначни вентили от комбинирана машина, серия Miniblock на MBF S.p.A.*



*Снимка XI – 65. Пълначна част от комбинирана машина, серия Miniblock на MBF S.p.A.*

Стандартни екстри са работа в среда от инертен газ плюс инжектиране в бутилката преди процеса на пълнене за цялостна защита на продукта срещу абсорбиране на кислород; централизирана ръчна система за настройка на нивата; колектор за събиране на дезинфекциращата течност; SIP настройка с външно устройство и т.н.

**Запушваща част.** За стандартни цилиндрични тапи с различен произход. Включва и бункер с улей за подаване на тапите с центробежна система, която минимизира образуването на корков прах. Включва още устройство за контрол на наличието на бутилка, което позволява на тапата да се спусне в затварящата глава, и вакуумно устройство преди запушване.

Допълнителни характеристики на запушващата част: газово инжекционно-вакуумно устройство; електрическо регулиране на височината на купола; запушващата част може да бъде игнорирана (изключена); аксесоари за обработка на малки нестандартни тапи.



*Снимка XI – 66. Запушващата и затварящата част от комбинирана машина, серия Miniblock на MBF S.p.A.*

**Затваряща част.** Снабдена е с вибрираща купа със спускащ улей за разпределяне на капачките, включително сензор за наличие на капсула. Винтова глава F100/4 с 4 ролки, доставени с мобилен или фиксиран капер, в комплект с NOCAP – предпазно устройство NO ROLL. Въртенето на затварящата глава се управлява автономно от инверторно управляван двигател.

Допълнителни характеристики на запушващата част: електрическо регулиране на височината на купола; устройство за впръскване на инертен газ в капачката, разположена в края на спускаемия улей; устройство за инжектиране на инертен газ в бутилката преди процеса на затваряне, разположено в края на бутилката; затварящата част може да бъде игнорирана (изключена).

– Серия Monoblocco.

Това е моноблок със производствен капацитет, който интегрира устройство за изплакване, пълнене и затваряне на корк и/или винт в една машина. Идеалното решение за тези, които искат да комбинират максимална ефективност със значителни икономии на разходи и място.



*Снимка XI – 67. Комбинирана машина от серия Monoblocco на MBF S.p.A.*



Всяка машина, която съставлява моноблока, може да бъде инсталирана на единична рамка или на независима модулна рамка. Моноблокът е оборудван с основа от неръждаема стомана с наклонени повърхности, които поддържат чистотата на повърхностите.

Monoblocso е проектиран да позволява изключителна гъвкавост при обработката на всеки вид бутилка и капачка. Пренастройването на моноблока е автоматизирано. Игнорирани са възможните грешки при позициониране на бутилката благодарение на автоматичните настройки за всеки вид бутилка.

– Серия Superbloc®.

Superbloc® на MBF е част от тези революционни технологични решения, които се превърнаха в референтен модел на пазара за бутилиране през годините.

Моноблокът е компактна, завършена и персонализирана бутилираща машина, която интегрира изплакване, пълнене, запушване и затваряне, поставяне на капсул и етикетирание в едно. Той предлага постоянна, по-висока и по-евтина производителност от обикновените конфигурации. Липсата на транспортни ленти помага да се намали пространството, необходимо за операциите по бутилиране.



*Снимка XI – 68. Комбинирана машина от серия Superbloc®  
на MBF S.p.A.*

Този моноблок е лесен за използване и поддръжка благодарение на синхронизираната поддръжка на цялата система – Superbloc®, която предлага пълна проследимост на бутилката във всяка фаза на обработка – позволява бутилките да бъдат следвани през целия цикъл на бутилиране, като по този начин гарантира постоянен контрол и максимално качество на бутилираният продукт. Приложената система за насочване на бутилките избягва контакта между бутилките по време на обработка, намалявайки драстично нивото на шума на системата.

## **11. Машини за поставяне на восък**

С поставянето на восък върху гърлото на пълните бутилки с вина или ВАН се цели:

- Защита на тапата и елиминиране или редуциране на контакта между съдържанието на бутилката и атмосферния въздух;
- Добавяне на нотка на ексклузивност към висококачествените бутилирани напитки.

Съществува многообразие от цветове на предлаганите восъци на пазара. Изборът на цвят изцяло зависи от желаната визия на всеки конкретен вид напитка.

Восъкът се поставя върху гърлото на пълна бутилката по два начина – ръчно или машинно.

### **11.1. Ръчно поставяне на восък върху гърло на пълна бутилка**

Последователност на операциите при ръчно поставяне на восък върху гърлото на пълна бутилка:

- Разтопяване на восъка. Восъкът винаги се разтапя на водна баня. При тази операция специално внимание се отделя да не попадне вода във восъка, защото тя потъва на дъното и когато се нагрее достатъчно, бълбука през восъка, изскача и пръска. Восъкът се загрива докато цялото количество от него в съответния съд се разтопи, след което се оставя да се охлади до най-добрата работна температура (66 – 70°C). Тази температура е най-подходяща за хубаво гладко покритие. Температурата на восъка оказва влияние върху дебелината на восъчното покритие върху бутилка. При по-високи тем-

ператури восъкът започва да дими, а по-горещият восък води до по-тънко покритие, докато по-студеният восък ще създаде по-дебел восъчен слой. Разбъркването по време на процеса на топене трябва да бъде минимално защото прекомерното разбъркване води до задържане на въздушни мехурчета във восъка. Когато восъка достигне оптимална температура (след охлаждане), се използва метална лъжица или шпатула за избутване втвърдения восък от повърхността на съда, в който е разтопен, и може да се пристъпва към работата. При необходимост съда за восък се поставя обратно в гореща вода, за да се поддържа постоянна температурата на разтопения восък;

- Потопяне на гърлото на пълна бутилка в разтопения восък. Моментът на потопяне може да бъде относително бърз, но е възможно да се експериментира, за да се постигнете конкретен ефект. Като правило се приема, че колкото по-дълго е потопено гърлото на бутилката, толкова по-дебело ще бъде восъчното покритие. Според желаната визия, към която се стремят производителите, е възможно многократно потопяне на гърлото на бутилката във восъка (или в различни восъци) с цел увеличаване на дебелината на восъка. Необходимото количество восък за стандартно покриване гърлото на една бутилка от 0,75 дм<sup>3</sup> е приблизително 10 гр. При повторно потопяне на бутилката във восъка или покриване на по-голяма повърхност от нея с восък ще се изразходва по-голямо количество от него;
- Изваждане на бутилката от восъка и оставяне на излишния восък да се окапе (бутилката е с гърлото надолу). Ако визията на напитката изисква капка восък да се стича отстрани, бутилката се изправя няколко секунди след като се извади от восъка и капката ще се стича отстрани на восъка, след което ще се стегне. А ако изисква матово, винтидж покритие, восъкът се оставя да се охлажда на въздух;
- Следва внимателно завъртане на бутилката и потопяне на гърлото ѝ в съд със студена вода за десет секунди. За по-

лучаване на по-лъскаво восъчно покритие е необходимо незабавно потапяне на восъчното покритие в студена вода и задържането му до момента на цялостно охлаждане на восъчното покритие;

- Подреждане на готовите бутилки в бокс палети, стелажи или дейности по подготовката им за експедиция.

С малко практика е възможно трима работника от производството да успяват да поставят восък на приблизително 500 бутилки на ден (смяна). Това е най-разпространеният начин на поставяне на восък в страната.

## **11.2. Машинно поставяне на восък върху гърло на пълна бутилка**

Тези машини обикновено се състоят от нагревателен елемент, резервоар за восък и механизъм за дозиране на восъка върху бутилката или устройство за обръщане на бутилката (те) и потапяне на гърлото им във восъка.

Според броя на бутилките, с които могат да работят, биват единични и многобутилкови.

Последователността от операции при тези машини е следната: Зареждане с восък на машината, включване на машината, след разтопяване на восъка операторът поставя бутилката в машината. След това съществуват два варианта: операторът поставя бутилката под дозатора за восък и задейства механизма за дозиране на контролирано количество восък върху горната част на бутилката или операторът задейства механизма за потапяне на бутилката във восъка и връщането ѝ в изходно положение. Следва втвърдяване на восъка и отстраняване на бутилката от машината.

## **12. Миячно – сушилни машини за външно почистване на бутилки с бутилково отлежали напитки в тях**

Поради естеството на процеса отлежаване и специфичните изисквания към помещенията за него (температура, влажност, отсъствие на пряка слънчева светлина и т.н.), по повърхността на бутилките се натрупват различни замърсявания. Това е така, защото напитките, предназначени за отлежаване, се поставят в бокс палети или на специални стелажи за тази цел (легнали така, че тапата им да се омокря добре). Една голяма част от тези напитки

не са етикетирани и нямат поставен капсул. Те ще бъдат художествено оформени след процеса на отлежаване. Следователно, преди поставянето на етикети и капсул на бутилките, тяхната повърхност трябва да се почисти много добре.

### **12.1. Машина за външно почистване на бутилки с бутилково отлежали напитки в тях на OMAR R&G s.r.l.**

Машините на OMAR R&G са подходящи за измиване и сушене на всякакъв вид бутилки (цилиндрични и такива със специфична форма), като производителността на различните модели машини е 1000 – 20 000 бут/час.

В зависимост от скоростта и вида на използваната бутилка, OMAR R&G са създали три серии миячно – сушилни машини:

- Серия Optima. Машини за интензивно ротационно измиване с интегрирано измиване на дъното. Машите от тази серия са ниска или средна производителност и са предназначени за работа с цилиндрични бутилки;
- Серия Maxima. Предназначени за ротационно измиване на бутилките с централна четка и въртележка, докато бутилките са блокирани върху въртящи се задържащи елементи (чаши). Машините от серията имат висока производителност при работа с цилиндрични бутилки;
- Серия Ecletta. Кароселна машина за ротационно измиване с външни четки, снабдена със система за блокиране на бутилката върху въртящи се чаши. Машини с висока производителност при работа с цилиндрични и бутилки със специфична форма.



*Снимка XI – 69. Мячно – сушилна машина серия Оптима, модел ONE от OMAR R&G s.r.l.*



*Снимка XI – 70. Мячно – сушилна машина серия Оптима, модел SUPER от OMAR R&G s.r.l.*

Всички машини от сериите са оборудвани с регулатор на скоростта, транспортър от неръждаема стомана с регулируеми релси и верига за транспортиране на бутилки от ацетална смола.

Измиването на бутилките (тапата, тялото и дъното) се извършва механично с помощта на ротационни четки, като се осъществява и намокряне на всички части на бутилката със струя, пръскаща високо обезсолена вода. Използваните четки не се нуждаят от замяна при смяна на вида на бутилката и са самопочистващи се, тъй като чрез въртенето им водата за измиване ги почиства и отвежда мръсотията към изхода на машината. Освен това, те са оборудвани с независимо електронно задвижване с променлива скорост за регулиране на скоростта на въртене.



*Снимки XI – 71 и 72. Почистване с ротационни четки на бутилки от миячно – сушилна машина на OMAR R&G s.r.l.*

Сушенето на бутилките се извършва в тунел, оборудван с въздухоразпределители, регулируеми по височина, ширина и наклон. Именно по тях се подава загрят въздух с температура, достигаща 45°C/50°C, чрез компресионни турбини. Механична система върти цилиндричните бутилки в тунела за сушене.





*Снимки XI –73, 74, 75 и 76. Изсушаване на бутилки от миячно – сушилна машина на OMAR R&G s.r.l.*

Миячно – сушилните машини на OMAR R&G s.r.l не използват никакви електрически съпротивления и това гарантира ниската консумация на енергия от тях.

### **13. Етикетирани машини**

Последният етап от „художественото оформление“ на бутилките с напитки е поставянето на етикета(тите) върху опаковките. Освен за художественото оформление, етикета има и задължителен характер според различните законодателства (Според българското законодателство е задължително поставянето само на контра етикет, и то с точно определено задължително съдържание). Етикетите биват три вида – лицев, контра и колие, което не изключва поставянето на бандерол и/или стикери с различна форма и обозначения върху опаковките. Съществува голямо разнообразие на етикети, защото не съществуват точно определени стандарти за формата и размерите им. Такива се налагат единствено от възможностите на производителите на етикетирани машини.

Всички изображения в тази точка са предоставени от **CAVAGNINO & GATTI S.p.A.**

#### **13.1. Класификация на етикетирани машини**

- Според степента на автоматизация: ръчни, полуавтоматични и автоматични.
- Според начина на движение на опаковката: линейни и кароселни (минималната производителност на кароселните машини е 3000 бут/час).
- Според броя на поставяните етикети при едно преминаване през машината: за един и за повече от един етикет.
- Според начина на действие: с периодично действие и с непрекъснато действие.
- Според конструкцията на етикетопренасящото устройство: лостови и вакуумбарабанни.
- Според начина на работа: по часовниковата и обратно на часовниковата стрелка.
- Според вида на използвания етикет, етикетирани машини биват: за самозалепващи етикети, за етикети с мокро лепило и комбинирани машини.

## **13.2. Центриране и ориентиране на бутилката в процеса на етикетирание**

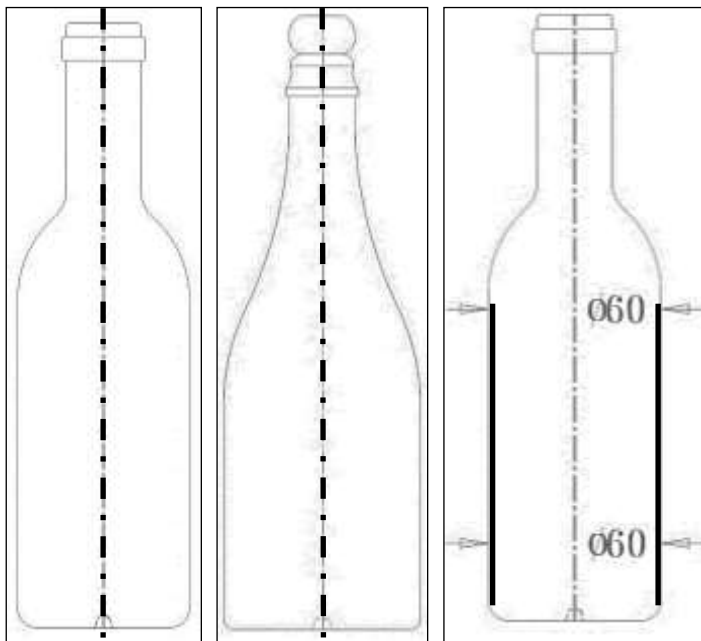
Ориентирането на бутилките е наложително когато се работи със специфичен тип бутилки.

### ***13.2.1. Допустими отклонения и условия за правилно центриране на бутилки***

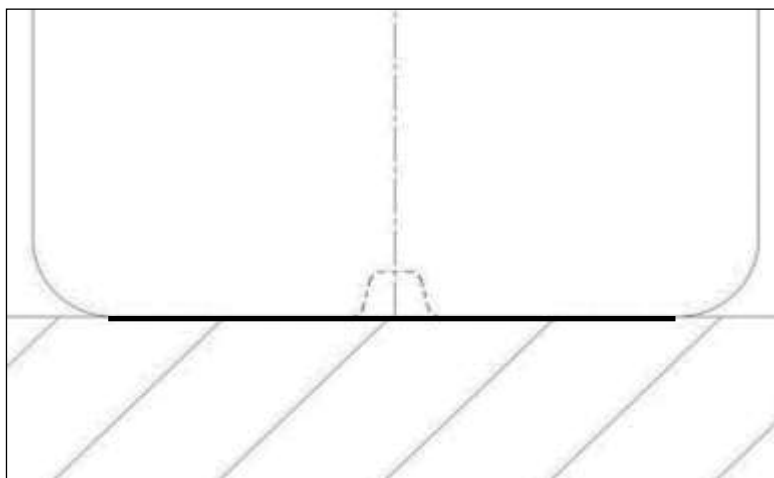
При центриране на бутилки по метода на центриране с пружинен щифт върху прореза на дъното на бутилката, допустимите отклонения варират в границите  $\pm 0,6$  мм. Тези допуски са в резултат от допустимите отклонения в дизайна на външния вид на опаковките (стъклени или пластмасови бутилки), които трябва да бъдат ориентирани.

Необходимите условия за правилно центриране на опаковките са:

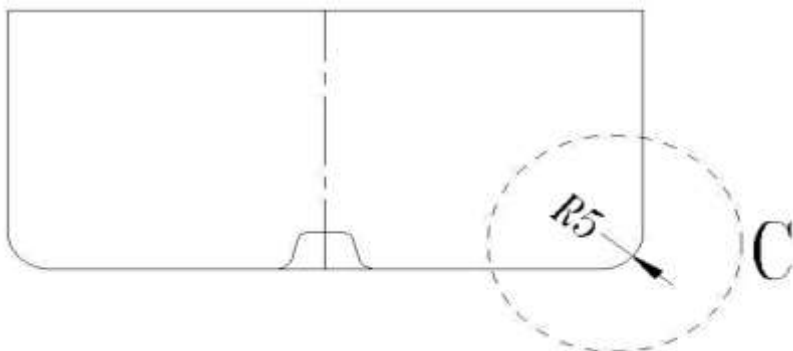
- Аксиалност на бутилката;
- Цилиндричност на бутилката (без овалиране (окръгляване) и постоянен диаметър);
- Плоскост на дъното на бутилката;
- Максимална височина на долната вдлъбнатина (нарязването) на дъното на бутилката – 0,3 мм, със стъпка 3.



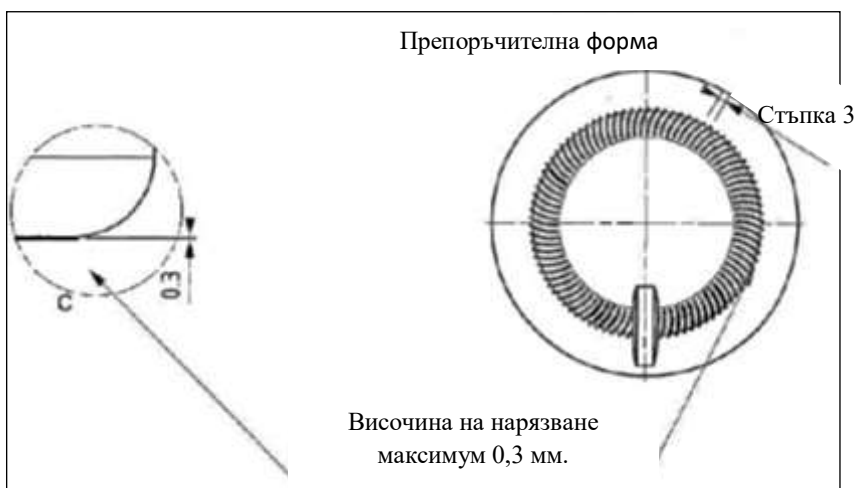
**Фигури XI – 14, 15 и 16.** Аксиалност, аксиалност и цилиндричност на бутилка



**Фигура XI – 17.** Чертеж на плоскост на дъно на бутилка



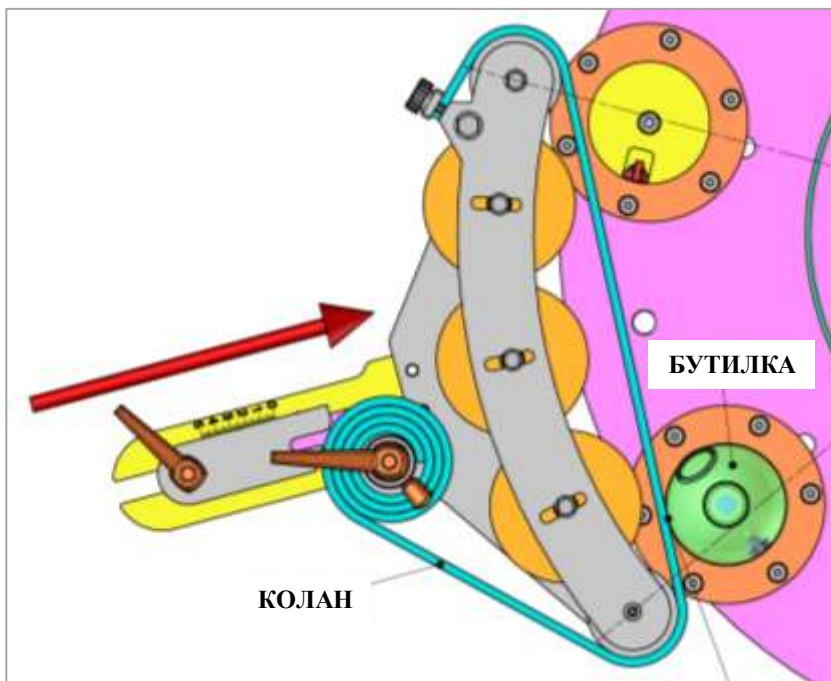
**Фигура XI – 18.** Чертеж на оптимален радиус на закръгление на дъно на бутилка



**Фигура XI – 19.** Чертеж, онагледяващ максималната височина на долната вдлъбнатина (нарязването) и стъпката му

### 13.2.2. Центриращи устройства за бутилки.

Центрирането на бутилките се реализира със съответните центриращи устройства, които регулират (центрират) бутилките върху платформите за бутилки на машината.



*Фигура XI – 20. Скица на центриращо устройство, предоставена от CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

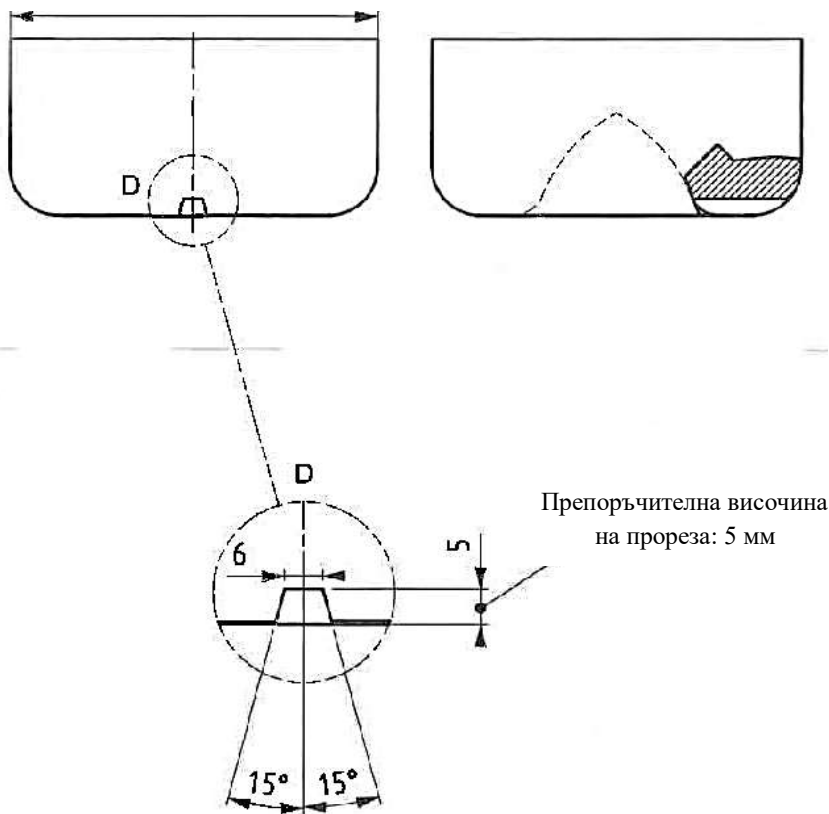
Регулирането на сектора на въртене на бутилките винаги се прави при спряна машина и с него се цели да се получи 2 – 3 мм натиск върху бутилката (както е посочено на скицата).

### 13.2.3. Видове прорези (ориентир) на дъното на бутилката, предназначени за нейното ориентирание

Видовете прорези на дъното на бутилката най-общо са три вида:

- Общ долен прорез. Той е подходящ както за машини, работещи по посока, така и обратно на часовниковата стрелка с ниска и средна производителност;

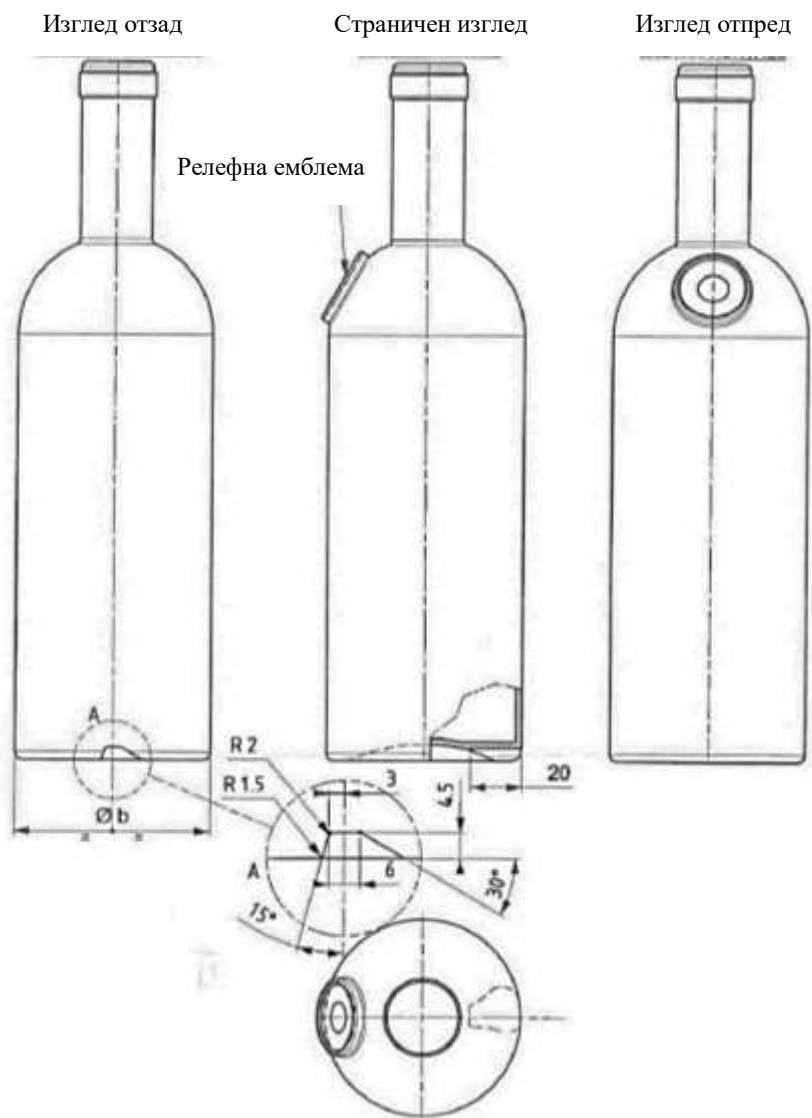
Заден поглед на бутилката  
 $\varnothing$  на бутилката



**Фигура XI – 21.** Чертеж на общ долен прорез (ориентир) на дъното на бутилката и препоръчителните му размери

За всички видове прорези се препоръчва направата на бутилка с фитинг, по-малък от  $\varnothing 10$  mm (вижте детайл С).

- Прорез на дъното, подходящ за машина, работеща по посока на часовниковата стрелка с висока производител-





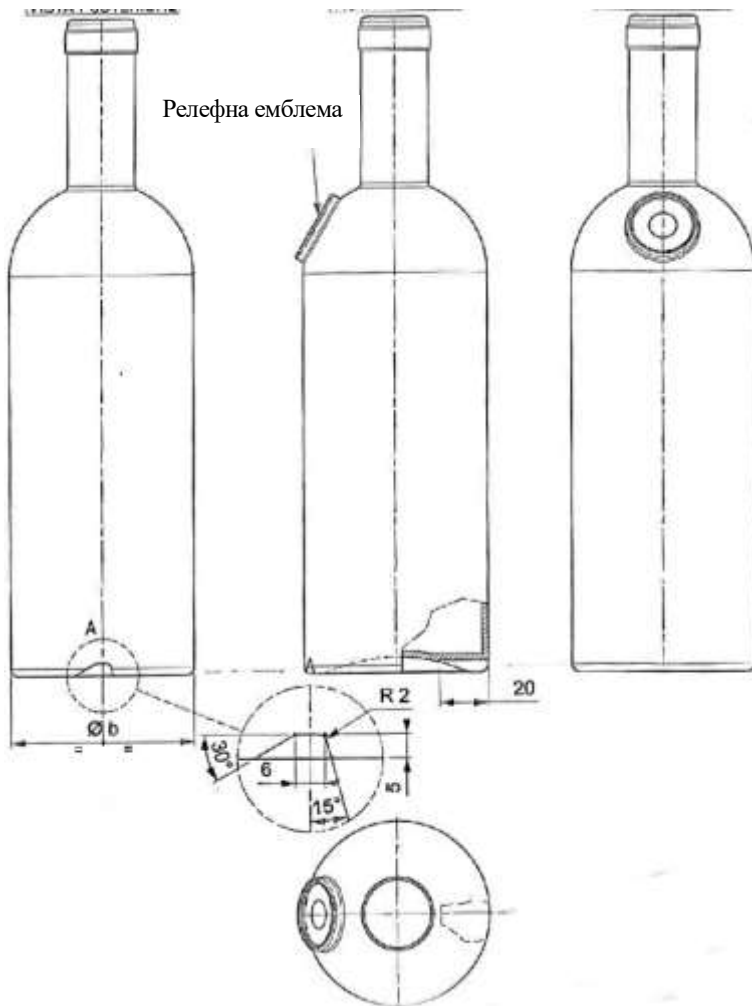
**Фигура XI – 22.** Чертеж на бутилка с ориентир на дъното на бутилката, подходящ за машина, работеща по посока на часовниковата стрелка с висока производителност

- Прорез на дъното, подходящ за машина, работеща обратно на посоката на часовниковата стрелка с висока производителност.

Изглед отзад

Страничен изглед

Изглед отпред



**Фигура XI – 23.** Чертеж на бутилка с ориентир на дъното на бутилката, подходящ за машина, работеща в посока обратна на часовниковата стрелка с висока производителност

#### 13.2.4. Оптично устройство за ориентиране на бутилка на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.

CAVAGNINO & GATTI S.p.A. създават опростена оптична система за ориентация на бутилки, която работи благодарение на

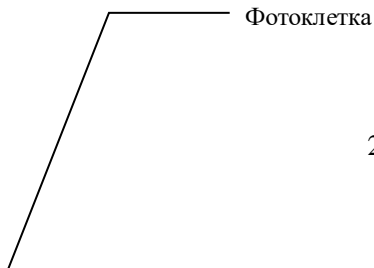
иновативна система за проследяване на бутилките, способна да работи при високопроизводителни ротационни машини.

Новосъздадената технология за проследяване позволява намаляване броя на сензорите – от сензор за всяка глава, са преминали към 1, 2 или 3 осцилиращи елемента със сензори, които проследяват бутилките по време на ориентацията, и след това се връщат в първоначалната позиция и процесът започва отново. Ето как се получава това на практика: Задвижван от зъбно колело елемент с единична или двойна фотоклетка се движи напред/назад, като се започне от центъра на звездното колело до първия етикетиращ модул на етикетиращата машина. По време на своето движение фотоклетката засича центъра на етикета и когато бутилката пристигне в близост до етикетирания модул, фотоклетката започва да се движи бързо назад, за да открие други бутилки в центъра на звездното колело. Новосъздадената система е по-ефективна и рентабилна от известните до сега системи и е в състояние да обработва повече от 15 000 бут/час. В случай на промяна на вида на бутилката, оптичното центриране може да бъде препрограмирано, променяйки позицията и вида на сензорите.

- Оптично устройство с единична фотоклетка, разпознаващо знака (белега) върху капсула на бутилка с шумящи вина.

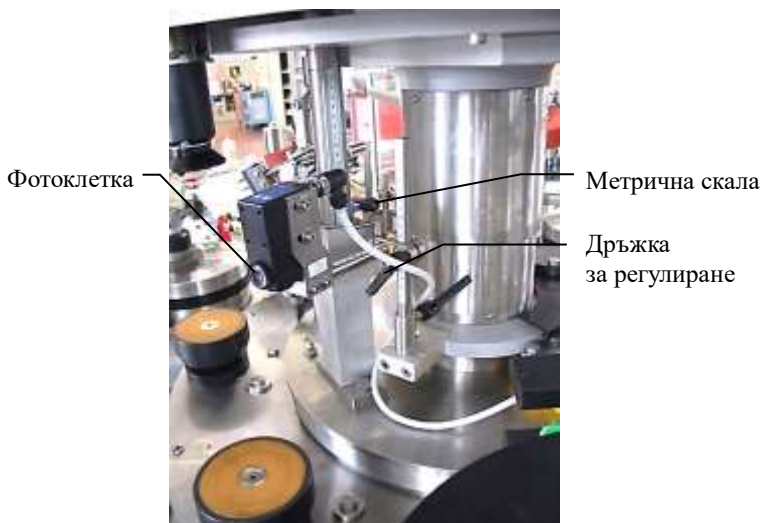
Бутилките с поставена капсула за шумящо вино постъпват в карусела на машината през хранващия шнек и хранващите звездовидни колела. В това време оптично устройство с единична фотоклетка трябва да бъде позиционирано в центъра на платформата. Моторизираните платформи карат бутилката да се върти, докато фотоклетката открие знака (белега) върху капсула. Веднага след това бутилката се спира в правилната позиция, за да бъде етиктирана.

По време на работа разстоянието между бутилката и ухото на сензора трябва да бъде 8 – 10 мм, а фотоклетката, която е ориентирана към бутилката, трябва да бъде наклонена на 90°. Настройването на ъгъла на наклона на фотоклетката се осъществява чрез регулиращи винтове.





*Снимка XI – 77. Оптично устройство с единична фотоклетка на CAVAGNINO & GATTI S.p.A. по време на работа с бутилка шумящо вино*



*Снимка XI – 78. Оптично устройство с единична фотоклетка на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*



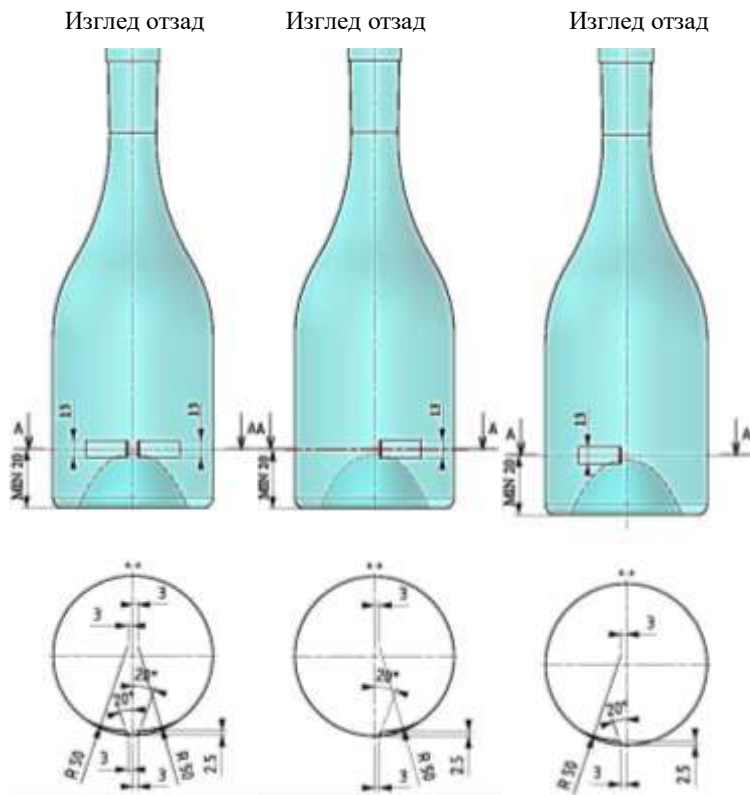
*Снимка XI – 79. Оптично устройство с единична фотоклетка на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

Новата система за ориентирание на бутилки намира приложение при бутилки или опаковки, предварително подготвени за ориентация с идентификационни знаци; бутилки за шумящо вино; откриване на шевове в различните видове опаковки; бутилки или опаковки със стъклено лого/картуш за ориентирание; бутилки или опаковки с вече поставени етикети, за да бъдат ориентирани за добавяне на печати и т.н.; бутилки с капачки за отваряне с лост, за да бъдат ориентирани и др.

### 13.2.5. Ориентиране на бутилки с предна маркировка и различни видове задно ухо

За правилното ориентиране на бутилката предната маркировка няма никакво значение. Влияние оказва единствено вида на задното ухо, което може да бъде двойно задно ухо, ухо за машина, въртяща се обратно на часовниковата стрелка, и ухо за машина, въртяща се по часовниковата стрелка.

Задължително условие за ориентиране на бутилки с предна маркировка и задно ухо е спотинг (зацепващата) звезда да замести долната подаваща звезда.



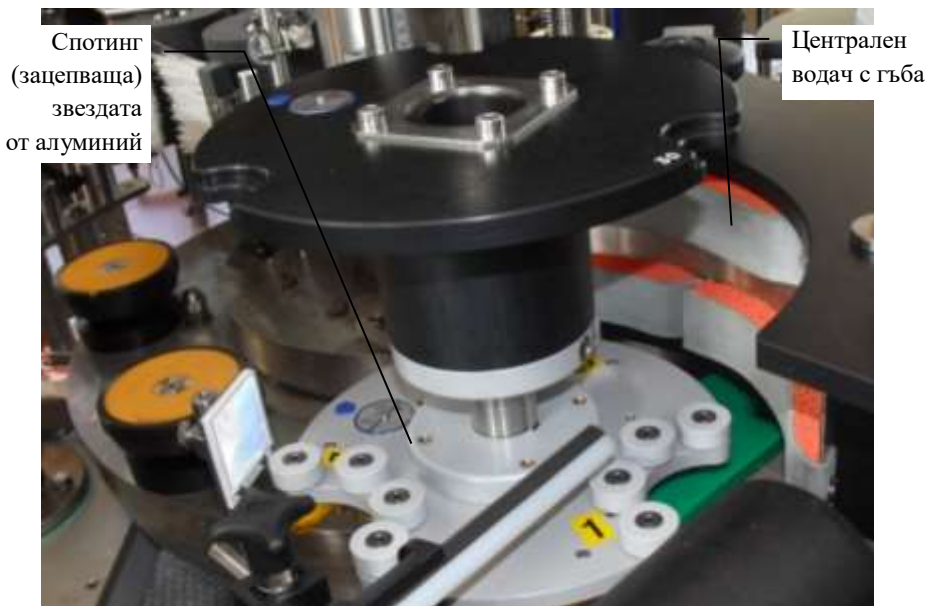
**Фигури XI – 24, 25 и 26.** Видове задно ухо: двойно задно ухо, ухо за машина, въртяща се обратно на часовниковата стрелка, и ухо за машина, въртяща се по часовниковата стрелка и препоръчителните им размери

Механизмът на ориентиране се реализира по следния начин: бутилката влиза в централния водач и чрез триене, дължащо се на гъба или кожен колан, завърта се сама, докато пластмасовият пръст открие ухото. Пръстът влиза в ухото и държи бутилката стабилна, докато не излезе от централния водач и не бъде поета от централизиращата глава.

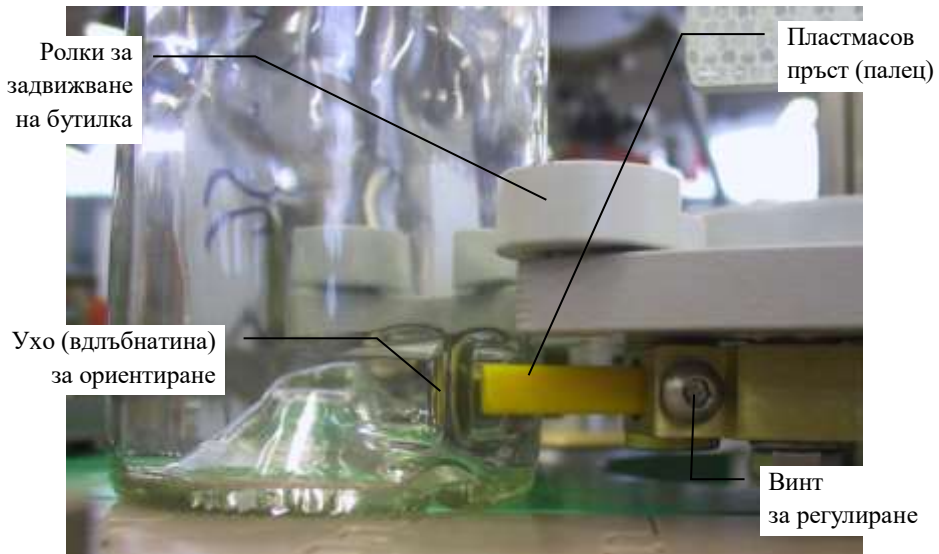
В този момент бутилката е ориентирана.

За правилно ориентиране на бутилката, ухото и трябва да има определни препоръчителни размери, показани на фигурата по – горе. Различните форми на ухото могат да попречат на правилното ориентиране на бутилката.

Посоката на издатините на бутилката трябва да следва посоката на въртене на етикетиращата машина.



*Снимка XI – 80. Механични компоненти за ориентиране на бутилки, включващи спотинг (зацепващата) звезда и централен водач с гъба от етикетираща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*



*Снимка XI – 81. Механизмът за ориентирание на бутилки от етиктираща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*





*Снимка XI – 82. Механичните компоненти, изграждащи задвижваната центрираща звезда са транспортър с кожен колан, центриращо звездно колело от неръждаема стомана и вал против въртене от етикетиреща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

### **13.3. Етикетирещи машини с етикети с мокро лепило**

Това са първият вид създадени етикетирещи машини. Философията на тези машини се корени в поставянето (залепянето) на хартиени етикети (сухи, без лепило по тях) с помощта на специално мокро лепило.

#### **13.3.1. Етикетирещи машини с етикети с мокро лепило на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.**

CAVAGNINO & GATTI S.p.A. са разработили две серии етикетирещи машини за етикети с мокро лепило – това са сериите CG 80 и CG 84. Тези машини се явяват отправна точка за всички останали производители в сектора.

Различните модели на двете серии машини гарантират отлично качество на лепене благодарение на иновативна система, създадена от фирмата. Тя гарантира, че магазинът за етикети ще остава в допирателен контакт със залепващата ролка за целия цикъл на освобождаване на етикети. Тези етикетиращи машини могат да се оборудват допълнително с широка гама от аксесоари и модули за етикетиране със съответните настройки. Производителността на моделите от двете серии е в границите 6000 – 40 000 бут/час.



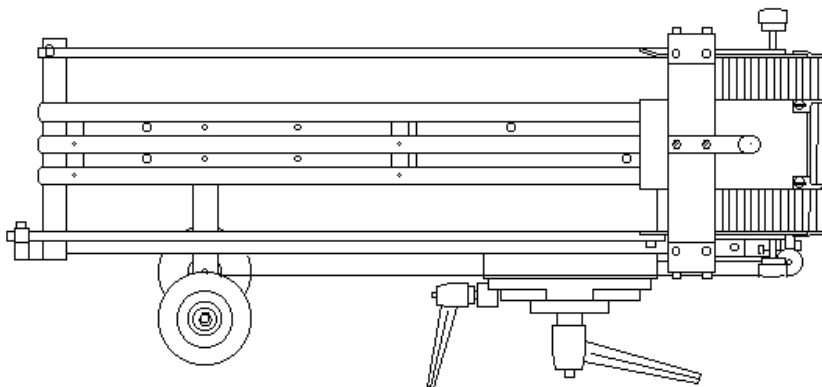
*Снимка XI – 83. Етикетираща машина с етикети с мокро лепило серия CG 84 на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

### ***13.3.2. Специфично оборудване за етикетиращи машини с етикети с мокро лепило***

За да бъде възможно адаптирането на машината за етикетиране към всеки отделен вид бутилка (опаковка) се изисква определено специфично оборудване, което за улеснение е снабдено с

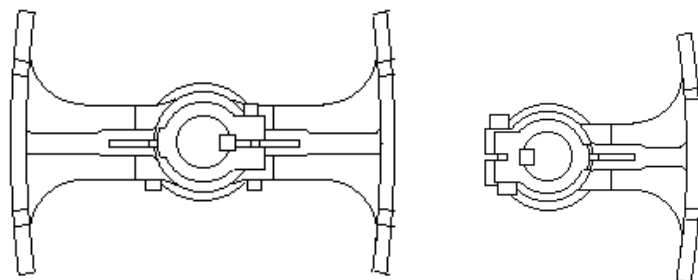
идентификационен номер, буква или цветен печат. В някои случаи определени компоненти могат да имат няколко маркировки, което означава, че те трябва да се използват за различни видове бутилки (упаковки).

- **Държач за етикети.** Той се изработва според конкретната форма на етикета с малко отклонение, за да има възможност да се адаптира към незначителни разлики (отклонения).



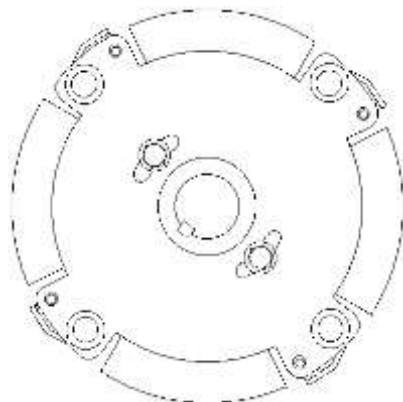
*Фигура XI – 27. Чертеж на държач за етикети с мокро лепило*

- **Острие (нож) за лепене.** То също се произвежда според формата на конкретния етикет.



*Фигури XI – 28 и 29. Чертеж на двойно и единично острие за етикети*

- **Ролка с пинсети (щипки).** Тя служи за прехвърляне на етикета от острието към бутилката; обикновено се адаптира към различни размери на етикета.



*Фигура XI – 30. Чертеж на ролка с пинсети за етикетираща машина с етикети с мокро лепило*

### **13.3.3. Настройка на станциите за етикетирание**

Всяка отделна станция за етикетирание може да бъде оборудвана за различни размери етикети. Оборудването, което се предоставя при закупуване на съответната етикетираща машина, задължително трябва да бъде тествано и настроено за правилното функциониране на машината, защото винаги са необходими малки корекции!

- **Подаващо (захранващо) устройство за етикети.**

То трябва да бъде фиксирано към станцията за залепване, като се поставя в направляващите колони и се заключва с двата съответни винта. Ако някакъв удар премести захранващото устройство за етикети, е необходимо да се разхлабят двата винта, които го фиксират към колоните и да се премести на правилната позиция.

Предната част на захранващото устройство за етикети винаги трябва да е успоредна на острието, когато то се намира в централно придружаващо положение, за да има равномерно налягане и да се избегне всяко нежелано преместване на етикетите. Про-

никването на острието върху етикета може да се регулира ако това е необходимо. Това се случва с помощта копче (лостче), поставено от задната страна на плъзгащата се плоча: въртенето на копчето по посока на часовниковата стрелка намалява налягането, а въртенето обратно на часовниковата стрелка го увеличава.



*Снимка XI – 84. Част от етиктираща машина за етикети с мокро лепило на CAVAGNINO & GATTI S.p.A., на която са показани копчетата за регулиране*

Предните щипки, държащи етикета, трябва да бъдат вкарани в разтоварващите части на острието, без дори да го докосват. Налягането върху етикетите също може да се регулира с помощта на копчета. Регулирането се налага защото прекомерният натиск би повлиял на повдигането на етикета и съответно не би гаранти-

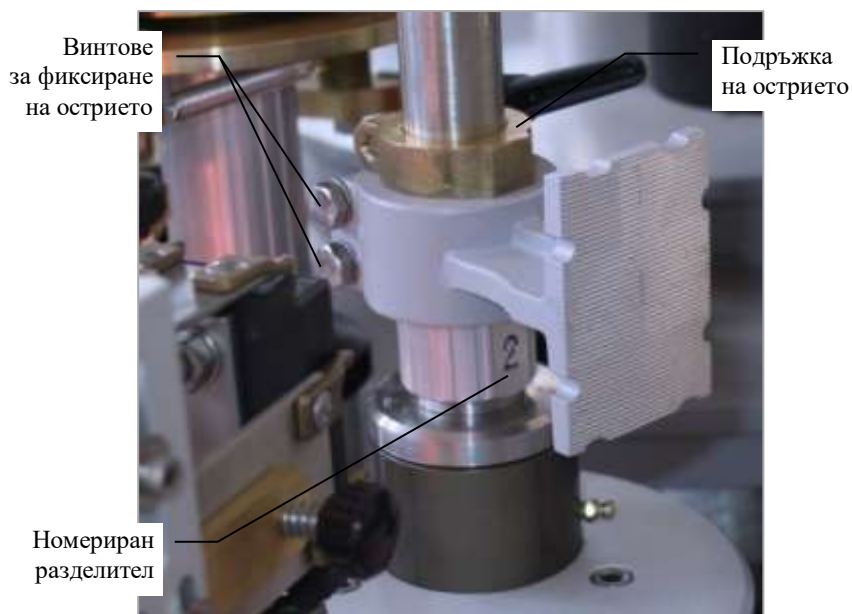
рал залепването на етикета. Обикновено това е единствената корекция, която трябва да се извършва по време на работа с етикетираща машина от този вид в случай на незначителни толеранси на размера на етикетите.

#### – **Нож (острие) за лепене**

Той се фиксира върху опора и се монтира на вала посредством номерирани дистанционери в определената позиция на шпонката. В случай на повече остриета на един и същи вал, трябва да се обърне внимание на точната последователност на дистанционните елементи между остриетата.

За сглобяването/демонтажа му е необходимо да се оказва въздействие единствено върху опорния винт и никога върху фиксиращите винтове на ножа, за да се избегне загубата на правилната настройка между ножа и ролката за залепване.

Острието трябва да бъде правилно фиксирано и да се допира точно към гумената ролка по цялата си дължина – в противен случай и острието, и ролката могат да бъдат сериозно повредени.



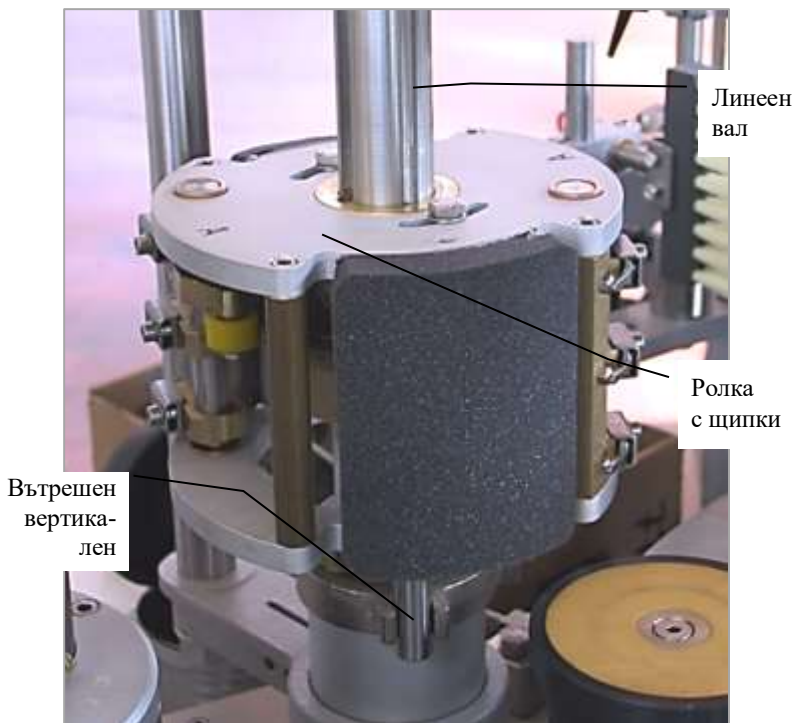
*Снимка XI – 85. Цялостна окомплектовка на ножа за лепене на етикети от етикетираща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

**– Ролка с пинсети (щипки)**

Тази ролка с щипки може да бъде от различни видове според формата на етикета и позицията на поставяне на етикета. Тя се застопорява върху линейния вал посредством страничен винт със съответни номерирани дистанционери в определената позиция на ключа.

Трябва да се обърне внимание че винаги има част от ролката, която не трябва да се върти, задържана или от външен хоризонтален елемент, или от вътрешния вертикален вал.

Важно е всички щипки да са регулирани с еднакъв натиск върху съответните носещи елементи, така че етикетът да може да се вземе без да се оставя излишна следа или да се оставя свободно да се движи. Щипките задължително са омекотени от пружина (тя има омекотяващ ефект), а също е възможно и регулиране на налягането.



*Снимка XI – 86. Ролка с щипки от етикетираща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

След монтиране на правилното оборудване, трябва да се проверят позициите на станциите за етикетирание. Ако е необходима настройка, тя се извършва с помощта на две ръкохватки (дръжки) от страната на съответната станция. Горната дръжка извършва регулирането на диаметъра на бутилката, а долната ръкохватка, действа върху редуктора, като извършва точното ъглово позициониране на етикета върху бутилката, а номериран диск (фиксиран върху редуктора) служи като ориентир.

### **13.4. Етикетиращи машини със самозалепващи етикети**

Към настоящия момент това са най-разпространеният вид етикетиращи машини. Те използват навити ролки, на които са отпечатани и оформени самозалепващите етикети.

#### ***13.4.1. Етикетиращи машини със самозалепващи етикети на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.***

Ротационните етикетиращи машини със самозалепващи етикети на CAVAGNINO & GATTI S.p.A. са представени в три серии: CG ABC, CG T-TL-CLR-E и CG 80. Производителността на машините намалява в посочения ред от 30 000 до 2000 бут/час. Етикетиращите машини от всички серии се управляват от иновативна и надеждна електронна система, която е поддържана от усъвършенствана, и здрава механика, което позволява продължителна и натоварена употреба без необходимост от честа поддръжка.

Опции като моторизирани двойни макари за развиване или етикетиращи модули, работещи в режим без спиране, позволяват значително увеличаване на производството и намаляване на времето за престой на машината.





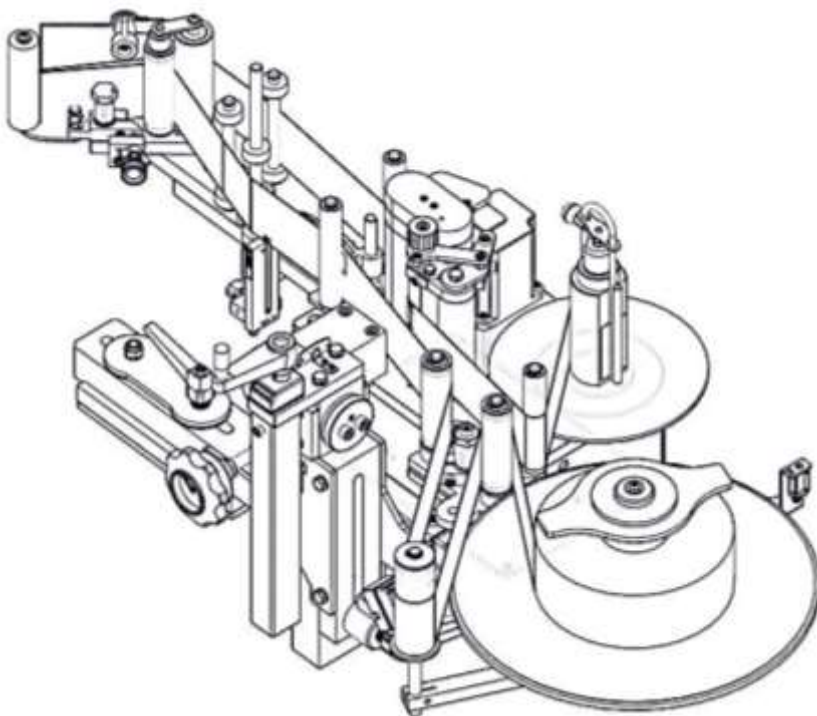
*Снимка XI – 87. Етикетираща машина със самозалепващи етикети от серия CG T-TL-CLR-E на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

#### **13.4.2. Специфично оборудване за етикетиращи машини със самозалепващи етикети и изисквания към самозалепващите етикети**

Самозалепващите етикети са подходящи за поставяне върху различни видове опаковки. Те се поставят благодарение на станцията със самозалепващи етикети, която се явява специфичното оборудване на този вид етикетиращи машини. При този вид етикетиращи машини съществуват три стандартни модула за височина на етикета: H100 за максимална височина на етикета 110 мм, H150 за максимална височина на етикета 160 мм, H200 за максимална височина на етикета 210 мм. Трябва да се отчете, че съществуващият толеранс при спиране на такива машини е  $\pm 0,5$  мм и

трябва да се внимава с вида на апликаторите: въртящи по посока на часовниковата стрелка или обратно на часовниковата стрелка.

При използването на етикетираща машина със самозалепващи етикети не бива да се променят механичните и електрическите им параметри (от неоторизирани лица), защото това неминуемо води до неконтролирана работа на машината. Всички необходими параметри за правилната работа на машината и устройството за разпределение на етикети се намират в контролната платка.



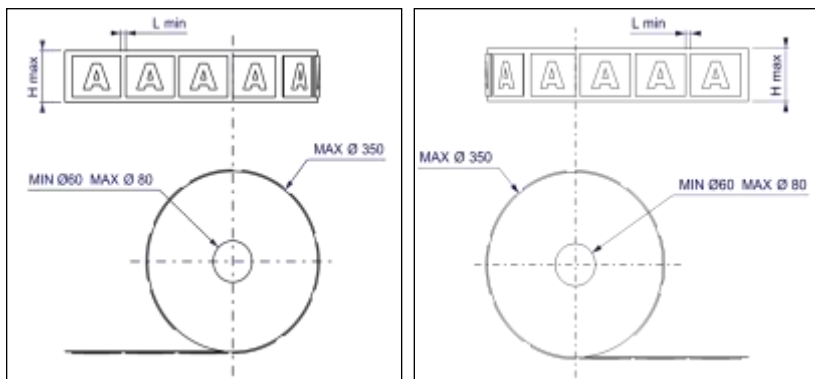
**Фигура XI – 31.** Изображение на самозалепваща станция на етикетираща машина със самозалепващи етикети на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.

– **Изисквания към ролките с етикети:**

- ✓ Задължително разстояние от 2 мм между етикетите един от друг (с изключение на прозрачния етикет), за

да има възможност фотоклетката да открие наличието на етикет;

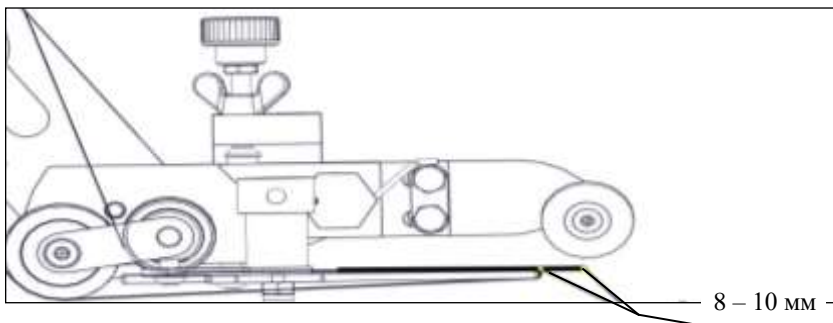
- ✓ При използване на прозрачни етикети с цел избягване на допълнително оборудване (специални детектори и т.н.), е необходимо да се предвиди и направи специален знак (белег) върху силиконовата лента;
- ✓ Дебелината на стандартния етикет трябва да бъде 0,14 – 0,15 мм;
- ✓ Етикетът за гърлото на бутилките с шумящи вина (колието) трябва да е с дебелина, по-голяма от 0,10 – 0,12 мм, а разстоянието между тези етикети трябва да бъде не по-малко от 4 мм;
- ✓ Прозрачният етикет трябва да е с дебелина, по-голяма от 0,08 мм; разстоянието между тези етикетите трябва да бъде не по-малко от 4 мм;
- ✓ Ролките с етикети трябва да отговарят на определени максимални размери и посоката на развиване на етикета да бъде съобразена с вида на използваната етикетираща машина поради въртене на етикетиращия модул по посока на часовниковата стрелка или обратно на часовниковата стрелка.



**Фигури XI – 32 и 33.** Ляво- и дясновъртяща се (по посока и обратно на часовниковата стрелка) ролка със самозалепващи етикети и стандартни изисквания към техните размери

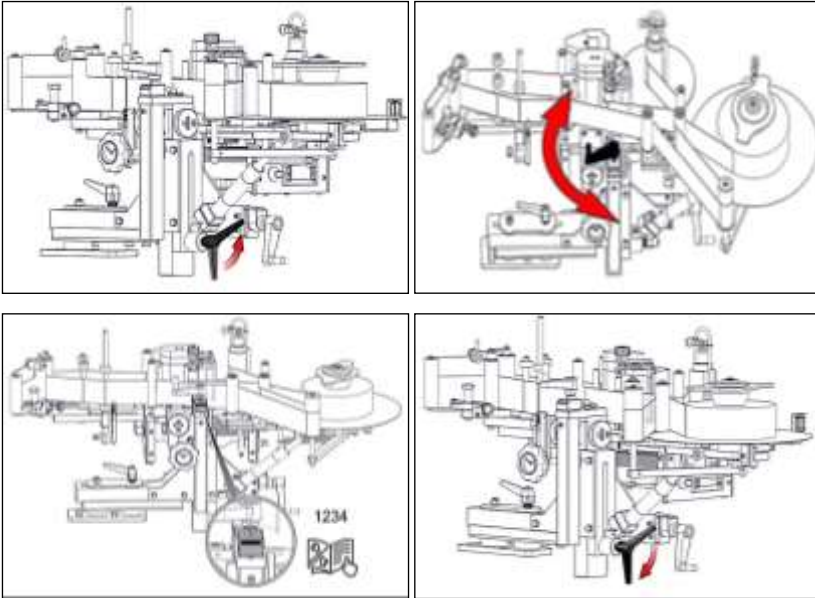
### **13.4.3. Работа на етикетащата машина със самозалепващи етикети и нейната настройка**

Започването на работа на машината и подаване на сигнала START за освобождаване на етикетите е в пряка връзка (зависимост) с регулиращия възел. Първоначалното започване на работа на машината трябва да бъде изключително разумно (с ниска производителност), за да се постигне правилно поставяне на етикета. Обикновено етикетът трябва да спре в рамките на 8 – 10 мм зад острието за освобождаване на етикета, като фотоклетката за спиране е надлежно регулирана. Освобождаването на етикета трябва да започне преди докосване на бутилката (от етикета) по начин, по който етикетът и бутилката ще се срещнат с еднаква скорост няколко сантиметра след острието. Освен това, освобождащото острие винаги трябва да се поставя едно до друго спрямо повърхността на етикета във вертикално положение на разстояние от около 2 мм.



**Фигура XI – 34.** Изображение на острие за освобождаване на етикета

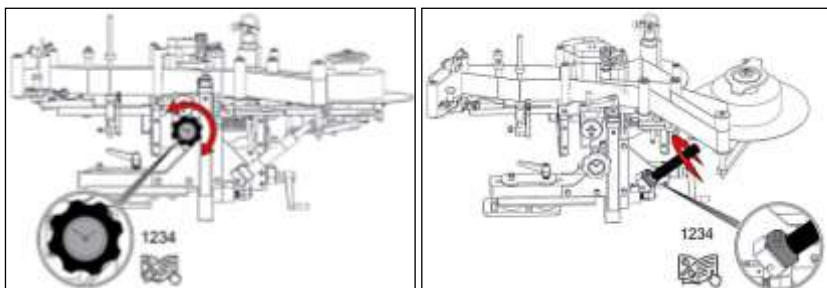
- **Регулиране на височината на етикета.** Това се осъществява изключително лесно с помощта на задвижващи ръчки и движението им на ляво или дясно според желаната регулация. Графично изобразяване на процеса е представено по-долу.



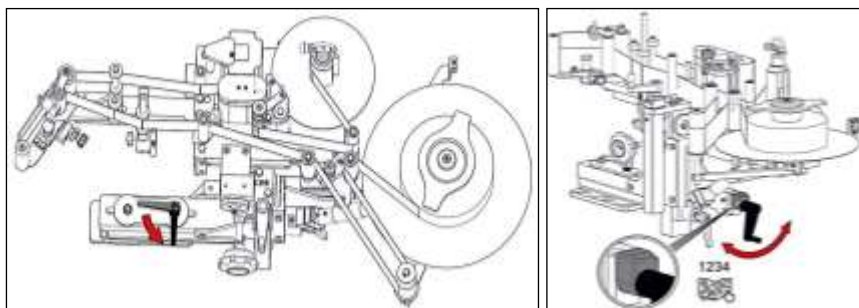
*Фигури XI – 35, 36, 37 и 38. Графично изобразяване на настройването на височината на етикета на етикетираща машина със самозалепващи етикети*

- **Регулиране на наклона на етикета.**
- **Регулиране на разстоянието между острието и бутилката.**

И двете регулации се осъществяват по аналогичен начин както предходната регулация и са представени в графична форма.



*Фигури XI – 39 и 40. Графично изобразяване на настройването на наклона на етикета на етикетираща машина със самозалепващи етикети*



*Фигури XI – 41 и 42. Графично изобразяване на настройването на разстоянието между острието и бутилката на етикетираща машина със самозалепващи етикети*

### **13.5. Комбинирани етикетиращи машини на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.**

Комбинираните етикетиращи машини съчетават в една машина двете технологии за поставяне на етикети – за етикети с мокро лепило и самозалепващи етикети. Това диверсифицира етапа на етикетирание и дава възможност за използване на основните видове етикети, като дава гаранция за изпълнение на процеса с най-високо качество, дори и за най-сложните етикети и разнообразни по форма бутилки (опаковки). Тук се съчетава най-доброто от двата типа машини и дава възможност за окомплектоване с широка гама екст-

ри. Трите серии етикетиращи машини на CAVAGNINO & GATTI S.p.A. са: CG 84 ABC, CG 84 DR-CR-FR и CG 80. Производителността на машините е низходящ ред от 30 000 – 3000 бут/час.



*Снимка XI – 88. Комбинирана етикетираща машина серия CG 84 ABC на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

### **13.6. Иновации и достижения на етикетиращите машини на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.**

- **Програмируема система за въртене платформата за бутилки**

Благодарение на тази система, всяка платформа за бутилки е оборудвана с електронно програмируем двигател, а процесът се управлява от сензорен екран. По този начин пътят на бутилката може да бъде разделен на базата на оперативни зони, всяка от

които е независима и персонализирана според типа на необходимото приложение. Това се случва дори за бутилки (опаковки) с различна форма и при употребата на специални етикети.



*Снимка XI – 89. Програмируеми въртящи се платформи за бутилки, част от етикетираща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

Въртенето е програмируемо така, че да покрива всяка област от повърхността, която ще бъде етиктирана.

Новосъздадената система прави етиктиращите машини по-гъвкави и им дава безкрайни възможности за работа, но по-важно е че тя се явява стандартната технология, приложима за всички етиктиращи машини на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.

**– Многофункционално звездообразно колело (звезда).**

Това е поредната иновацията от Cavagnino & Gatti, многофункционалната звезда, която работи с всички видове бутилки с цилиндрична форма. Благодарение на възможността за регулиране на „гнездата“ на звездообразното колело може да се работи с бутилката (опаковката) с различна цилиндрична форма.





*Снимка XI – 90. Многофункционално звездообразно колело (звезда) част от етикетираща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

- Система за лесно и практично пренастройване за бутилки (опаковки) с различна форма.

Това е реализирано чрез намаляване броя на елементи (сегментите) за залепване на машината, като фокусът е насочен към един компонент и пълна автоматизация на останалите компоненти (платформи за бутилки, височина на звезди, позициониращи оси и т.н.).



*Снимка XI – 91. Част от етикетираща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

– **Автоматично регулиране на височина на каросела**

Това е премиум технология; тя е създадена за да регулира нивото на горния каросел според височината на бутилката (опаковката), която трябва да бъде етикетирана. Процесът е цифрово програмируем, но може да бъде предварително настроен и записан.



*Снимка XI – 92. Момент от автоматичното регулиране на горния каросел от етиктираща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

– **Автоматично регулиране на осите на самозалепващия етиктиращ модул**

Това е първокласна система за автоматизиране и контролиране поставянето на етикети. Позволява на оператора да записва цифрово осите на модулите за етиктиране, а след това автоматичните сервомотори привеждат осите в необходимата позиция.

– **Разработен собствен софтуер за етиктиращите машини**

Разработването на собствен софтуер означава надеждно програмиране, щателни тестове преди пускане, актуализации и

постоянни подобрения, благодарение на приноса на повече от 5000 клиенти и 10 000 машини в експлоатация по целия свят.



*Снимка XI – 93. PLC дисплей от етикетираща машина на CAVAGNINO & GATTI S.p.A.*

Етикетиращите машини са оборудвани със серия от стандартни програми за последователността на въртене на платформите за бутилки, които могат да се комбинират заедно със специални функции за променливи параметри.

Една от най-важните функции е „Функция за повторно етиктиране“, която позволява ориентацията на бутилката въз основа на вече поставен етикет: специална фотоклетка открива 2-та ръба на етикета по време на въртене на платформата на бутилката; след като 2-та ръба бъдат открити, тя автоматично изчислява централната линия на етикета и въз основа на това платформата се завърта, за да позиционира бутилката и да позволи надписване или да приложи допълнителен етикет на гърба или отстрани на бутилката или етикета.

### **13.7. Съвети за правилно етиктиране.**

За постигане на оптимални резултати при етиктирането на напитки е необходимо да не се работят (да не се етиктират):

- Мокри бутилки или с бутилки с кондензат по външната им повърхност в резултат от бутилирането на студени напитки, съхранението на бутилирани напитки при ниски температури и др. подобни;
- Мокри бутилки, омокрени от излишна течност по време на пълненето и/или запушването им;
- Прашни, мазни или зацапани бутилки;
- Бутилки, покрити със силиконово фолио;
- Бутилки с неравна повърхност;
- На изключително студено място;
- С етикети, съхранявани в хладилна стая ( $<10^{\circ}\text{C}$ );
- С етикети (от хартия, пластмаса и т.н.), обработени с електричен заряд.

Трябва да се има предвид, че прилагането на етикети с максимално разрешен размер ще доведе до повече проблеми в процеса на постигане на висока точност на етикетирането.

#### **14. Машини и апарати за подготовка на опаковки, кашониране и палетизиране**

В тази категория са включени машини за сглобяване на кашони, машини за вземане и поставяне на опаковки (бутилки) с напитки в кашони, тарелки (тави) и др., машини за поставяне на прегради (разделители, вложки, решетки), машини за затваряне на опаковки, комбинирана машина (опаковъчен моноблок) и палетизатори.

##### **14.1. Машини за сглобяване на кашони.**

Тези машини са предназначени да вземат, отворят, сгънат, залепят и притиснат залепените капаци на различни видове кашони.



*Фигура XI – 43. Графична интерпретация за обозначаване работата на машината за сглобяване на кашони*

Bortolin Kemo S.p.A. произвеждат високоскоростни автоматични машини за сглобяване на кашони, като използват специални инструменти за сглобяване на перфектно квадратни кутии. Машините за сглобяване на кашони могат да се комбинират със специализирани устройства за подаване на кашони, за да се увеличи производителността им и да се намали нуждата от обслужващ персонал.

– Машини за сглобяване на кашони серия FCE на Bortolin Kemo S.p.A.

Това са автоматични машини за сглобяване на кашони и залепването им с горещо лепило (термопластично лепило). Машината отваря кутиите, огъва вътрешните дънни капаци, залепва и притиска вътрешните дънни капаци към външните дънни капаци.

Скоростта на работа на тези машини зависи от модела и размера на кашона. Производителността им варира в границите 30 – 80 каш/мин.

Машината има функционален дизайн и е снабдена с предпазни прозрачни капаци, които могат да се отворят за пълен достъп до машината.

Стандартно оборудвана е със система за изправяне на изходящите кашони каси.

В допълнение машината може да се окомплектова с: уред (модул) за топене (за лепило) според специфичните нужди на производството; устройство за съхранение и подаване на сгънати кашони модел ACF или ACL; модул за печат върху кашона и др.



*Снимка XI – 94. Машина за сглобяване на кашони серия FCE  
на Bortolin Keto S.p.A*



*Снимка XI – 95. Машина за сглобяване на кашони серия FCE  
на Bortolin Keto S.p.A.*

- Устройства за съхранение и подаване на сгънати кашони модел ACF или ACL.

Това са автоматични вградени устройства за съхранение и подаване на кашони с цел увеличаване автономността на машини за сглобяване на кашони. Кашоните се зареждат плоско сгънати и се подават от моторизирани ролки. Стените на машините могат да се регулират според формата на кашона, за да се улесни подравняването на кашона по време на работа.

Приблизителната производителност на тези машини е 50 каш/минута, а товароносимостта им е в границите 200 – 400 кашона (в зависимост от размера на кашона и дебелината на картона, от който е изработен).



*Снимки XI – 96 и 97. Част от устройства за съхранение и подаване на сгънати кашони, модели ACL или ACF на Bortolin Kemo S.p.A.*

#### **14.2. Автоматични машини за вземане и поставяне на опаковки (бутилки) с напитки в кашони, тарелки (тави) и др.**

- Модел IAX на Bortolin Kemo S.p.A.

Това е машина от най-ново поколение, проектирана за да отговори на специфичните изисквания на производствата – да запазва естетиката на продукта (като бутилките или кутиите се взе-

мат отстрани с помощта на вендузи), да проследява цялата верига на доставки чрез четенето на QR код и т.н.

Моделът IAX може да поставя бутилките изправени, легнали или кръстосани, като запазва естетиката на продукта. Той ориентира бутилките така, че всички етикети да са към страната на отваряне на кашона. Машината дава възможност за използване на много икономичната преграда във формата на вилица върху легнали бутилки, а при стоящите бутилки преградата се поставя след поставянето на бутилките в кутията.



*Снимка XI – 98. Автоматична машина за вземане и поставяне на бутилки модел IAX на Bortolin Keto S.p.A.*





*Снимки XI – 99 и 100. Част от работния процес отвътре на автоматична машина за вземане и поставяне на бутилки модел IAX на Bortolin Kemo S.p.A.*

– Модел IAM на Bortolin Kemo S.p.A.

Тази машина работи като поема бутилките от зареждащия транспортър и ги поставя с дъгообразно движение вътре в кашоните, като използва специални центриращи устройства, за да транспортира предварително сглобените кашони със залепено дъно.

Броят на работните глави на машината може да се определи въз основа на производствените нужди, а самите те могат да бъдат неподвижни, мобилни или самонастройващи се.

Производителността на машината е 8 – 50 каш/мин.

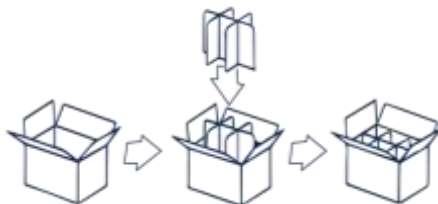
Възможната допълнителна комплектовка включва: автоматично регулиране на работните глави; сензорен екран за управление на взаимодействието потребител-машина; системи за проверка на счупени или изпуснати бутилки; сензори за броене на единици и за контрол на потока и наличието на продукта; специално устройство за пакетиране на кръстосани бутилки в една фаза, като по този начин се поддържа производствения капацитет на линията и др.



*Снимка XI – 102. Момент от работата (вземане на бутилките и подготовка за тяхното поставяне) на автоматична машина за вземане и поставяне на бутилки модел IAM на Bortolin Kemo S.p.A.*

### **14.3. Машини за поставяне на прегради (разделители, вложки, решетки) вътре в кашона**

Работата на този тип машини на Bortolin Кемо се характеризира основно със своята прецизност и надеждност дори при високи скорости. Поставянето на прегради бива два вида: поставяне на преградите след бутилките в кашона и поставяне на преградите преди в бутилките в кашона.



**Фигура XI – 44.** Графична интерпретация за обозначаване работата на машината за поставяне на прегради

Последователността от операции, които извършват тези машини са подбиране, отваряне и поставяне на прегради вътре в кашона. Производителността на различните модели е различна, но достижимата максимална производителност е 70 каш/мин.

Машините могат да работят вибрационно или с безчеткови сервомотори за бързо движение без вибрации.



*Снимка XI – 103. Машина за поставяне на прегради вътре в кашона на Bortolin Кето S.p.A.*



*Снимки XI – 104 и 105. Част от работния процес отвътре на машина за поставяне на прегради вътре в кашона на Bortolin Кето S.p.A.*

#### 14.4. Машини за залепване (запечатване) на опаковки (кашони)

Процесът на залепване може да се извърши с топло лепило, студено топено лепило и/или с тиксо в зависимост от нуждите на производството. Може да се запечатват горните, долните или и двете страни на опаковката.

- Автоматична високоскоростна машина за запечатване на предварително слепени кашони модел ICL на Bortolin Kemo S.p.A.

Тази машина гарантира най-голяма надеждност и прецизност при запечатването на горните страни (капаци) на кашоните чрез горещо лепене. Скоростта може да се регулира с помощта на инвертор в зависимост от изискванията за производството.

Производителността на всички машини зависи от вида на използваните кашони, за този модел тя е приблизително 80 каш/мин.

Машината е снабдена с: непрекъснато въртящ се механизъм за затваряне на капака; устройство за притискане на капаците с единични пружинно компенсирани ролки за постигане на равномерно компресиране на лепилните ленти; предпазители, състоящи се главно от два телескопични тунела, позволяващи пълен и лесен достъп до всички точки на машината, модул за топене и др.



*Снимка XI – 106. Машина за запечатване на кашони модел ICL на Bortolin Kemo S.p.A.*

#### **14.5. Комбинираните машини (опаковъчни моноблокове)**

Комбинираните машини съчетават в себе си целия процес по сглобяване на кашона, поставяне на опаковките и преградите в кашона и запечатване на кашона.



*Фигура XI – 45. Графична интерпретация за обозначаване работата на комбинираните машини.*

Опаковъчните моноблокове на Bortolin Kemo S.p.A. са предназначени да опаковат всякакъв вид бутылки (пластмасови, стъклени или метални), а също така и други видове опаковки.



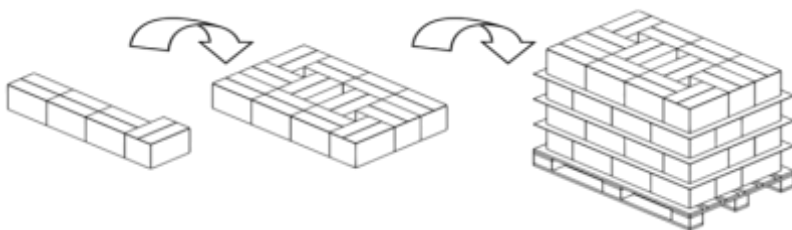
*Снимка XI – 107. Опаковъчен моноблок на Bortolin Kemo S.p.A.*



*Снимки XI – 108 и 109. Част от работния процес отвътре на опаковъчен моноблок на Bortolin Kemo S.p.A.*

#### **14.6. Палетизатори**

Палетизиращата система на тези машини представлява стационарен палет със зареждане отдолу посредством подвижна плоча (тава). Тези машини са подходящи за палетизиране на кашони, PVC каси, термосвиваеми опаковки и др.



*Фигура XI – 46. Графична интерпретация за обозначаване работата на палетизиращите машини.*

##### **– Палетизатор модел PAR на Bortolin Kemo S.p.A.**

Този модел машина е с портална структура, оборудвана с вертикални плъзгащи водачи на „каретата“ и с широки възмож-



ности за повишена автоматизация. Вертикалното движение на „каретата“ се извършва от мотор-редуктор с инверторно управление.



*Снимка XI – 110. Палетизатор модел PAR на Bortolin Keto S.p.A.*

Производителността на тази машина е 2 реда (слоя)/мин.

Стандартно е снабдена с: редуктор с кинематичен колян механизъм за хоризонталното движение на „каретата“; инверторно контролиран тласкач за промяна на скоростта на бутане в зависимост от стабилността и твърдостта на продукта, който ще бъде палетизиран и др.

Възможна допълнителна комплектовка включва: устройство за завъртане на опаковките (кашони, тарелки със свиваемо фолио и т.н.), за да ги постави според начина на подреждане на кашони-

те на палета; устройство за поставяне на подложки – то е от вакуумен тип и е за поставяне на пластмасови или картонени подложки между редовете (слоеве) на палета; зона за съхранение на определено количество подложки и др.



*Снимка XI – III. Момент от работния процес на палетизатор на Bortolin Кето S.p.A.*

## **ГЛАВА XII**

### **СПЕЦИФИЧНИ МАШИНИ И АПАРАТИ ЗА ОПАКОВАНЕ НА ШУМЯЩИ ВИНА И ВАН**

Спецификата при тези напитки се обуславя от завишеното съдържание на въглероден диоксид в тях и всички произлизащи от това последствия – различен тип бутилка, тапа и „художествено оформление“ на опаковката. Не е възможно стриктното разделяне на всички машини и съоръжения за тихи и шумящи вина поради различни причини, още по – малко, че част от тях са комбинирани и/или се използват за двата вида напитки. Поради това в тази глава ще се разгледат единствено специфични машини и апарати за опаковане на шумящи вина и ВАН.

#### **1. Машини за поставяне и връзване на кошнички (за обвиване с тел)**

Класифицирането на тези машини се осъществява по различни признаци, от тях ще бъдат разгледани само два: според движението на бутилката в машината – линейни и ротационни, и според броя на работните глави -- с една или няколко работни глави.

Принципната последователност от операции при тези машини е една и съща и включва вземане, завъртане, поставяне и завързване на кошничката (обвивната тел). Тази последователност е показана на трите изображения по-долу.





*Снимки XII – 1, 2 и 3. Последователност от операции за поставянето и връзването на кошнички от машина на ROBINO & GALANDRINO S.p.A.*

**1.1. Автоматична линейна машина с една глава за поставяне и връзване на кошнички (за обвиване с тел) на ROBINO & GALANDRINO S.p.A.**

Тази машина е от серия “Vittoria” и е с производителност 1500 – 3000 бут/час. Това са много практични и компактни машини, които работят с намалено излъчване на акустичен шум. Машините от тази серия са оборудвани с единична глава (въртележка) с периодично действие и електронно управление за стартиране и спиране на машината в зависимост от потока бутилки преди или след нея.



*Снимки XII – 4 и 5. Автоматична линейна машина с една глава и автоматична ротационна машина с няколко глави за поставяне и връзване на кошнички (за обвиване с тел) на ROBINO & GALANDRINO S.p.A.*

## **1.2. Автоматична ротационна машина с няколко глави за поставяне и връзване на кошнички (за обвиване с тел) на ROBINO & GALANDRINO S.p.A.**

Това са машини от серията „REKORD“ за автоматично дозиране и затваряне на метална тел (кошнички) върху бутилки за шумящи вина, с производителност 4000 – 25000 бут/час. Машините са изцяло автоматизирани и са снабдени с няколко глави за затваряне (завързване) на телта (кошничката). Има възможност за окомплектоването им със серия от допълнителни екстри.

## ГЛАВА XIII

### МАШИНИ И АПАРАТИ ЗА БЕГ ИН БОКС (BAG IN BOX) ОПАКОВАНЕ НА ВИНА

#### 1. Бег ин бокс концепция за опаковане

Създателят на концепцията bag-in-box<sup>65</sup> е химикът от САЩ William R. Scholle (Уилям Р. Шоул) през 1955 г. Поради консервативността на винарската индустрия, концепцията за опаковане на вина бег ин бокс започна да набира популярност едва през 2000-та години. Към настоящия момент това е широко разпространен начин за опаковане в разглежданата индустрия. В Швеция 60% от продажбите на вино са в такава опаковка, след нея по низходящ ред се подреждат страни като САЩ, Норвегия, Германия и т.н.

Въпреки масовото навлизане на бег ин бокс опаковките трябва да се има предвид, че те не са подходящи за всеки тип вино, още по-малко за всеки повод. Този вид опаковка се препоръчва за опаковане на млади, свежи вина и се избягва за отлежали вина и напитки. Бег ин бокс опаковките са с вместимост от 1,5 до 25 л., което ги прави идеални за събития с много хора (партита, купони и др.) и не толкова приемливи за по-официални случаи.

#### *Какво е вино в бег ин бокс опаковка?*

Това е начин на опаковане на вино във вътрешен многослоен пластмасов плик (торбичка), запечатана във външна кутия. Използваният плик може да е прозрачен или непрозрачен (матализиран) и е снабден с кран, чрез който се налива виното, без да е необходимо отваряне по друг начин на плика. Бег ин бокс опаковката е напълно рециклируема и има по-нисък въглероден отпечатък от други пластмасови или стъклени опаковки.

#### *На какъв принцип функционира бег ин бокс опаковката?*

---

<sup>65</sup> bag-in-box – буквален превод – чанта в кутия (терминът е придобил известност във винарската индустрия като „вино в кутия“).

Принципът, на който функционира бег ин бокс опаковката, е отрицателното налягане – при изливане на виното от торбичката, тя се свива и не позволява навлизане на въздух в опаковката, като по този начин се избягва обогатяването на виното с кислород и последващото окисляване на виното, оставащо в опаковката (торбичката). Именно тези действия позволяват запазването на органолептичните качества на вината за продължителен период от време в сравнение с класическите стъклени бутилки.

При опаковането на вината в бег ин бокс опаковка все още има много въпросителни, на които науката не е дала категоричен отговор. Поради тази причина в тази книга предимствата на бег ин бокс опаковката ще бъдат подложени на един критичен поглед.

#### ***Предимства на бег ин бокс опаковката и критичен поглед към тях***

- Опакованите вина в бег ин бокс опаковка запазват органолептичните си качества по-дълго време (повече от 1 година), а при отваряне на опаковката качеството на виното остава непроменено до 6 седмици след отварянето ѝ. Трябва да се отчете, че повечето производители на пликове гарантират оптимално качество на вината до 6 месеца след напълване на пликите. Няма потвърдени научни данни, че качеството на вината се запазва толкова дълго време след отваряне;
- Съхраняване на виното при оптимални условия и без наличие на пряка слънчева светлина. Факт е, че виното се съхранява при липса на слънчева светлина, но сама по себе си опаковката не може да гарантира оптимални условия на съхранение (температура, влажност и др. на околната среда);
- Лесно подреждане и транспортиране на опакованите вина в бег ин бокс опаковка. Кутиите с пликите в тях се подреждат лесно, но самият вид на опаковката предполага спукване на пликите, което води до значително оливане (поради големия им обем) на всички останали боксове на палета. Транспортирането на палети с опаковани вина тип бег ин бокс трябва да се осъществява с повишено внима-



- ние поради възможността от спукване на пликове. Лесно е подреждането в домашния хладилник за потребителите;
- Ефективност и икономия от мащаба. Бег ин бокс опаковката е евтина, а опакованото вино е в по-голямо количество. Следователно 4 бутилки вино се равняват на един 3 – литров бег ин бокс. Всичко би било идеално, ако производителите опаковат едно и също вино в бутилка и в бег ин бокс;
  - По-малки разходи за опаковка и транспорт. Цената на стъклените бутилки през последните години се повиши осезаемо и като се има предвид, че една стъклена бутилка тежи средно около 500 грама, тук предимството е на страната на бег ин бокс опаковките;
  - От маркетингова гледна точка бег ин бокс опаковката (кутията) дава широкомащабна възможност за визуализиране идеите на маркетолозите.

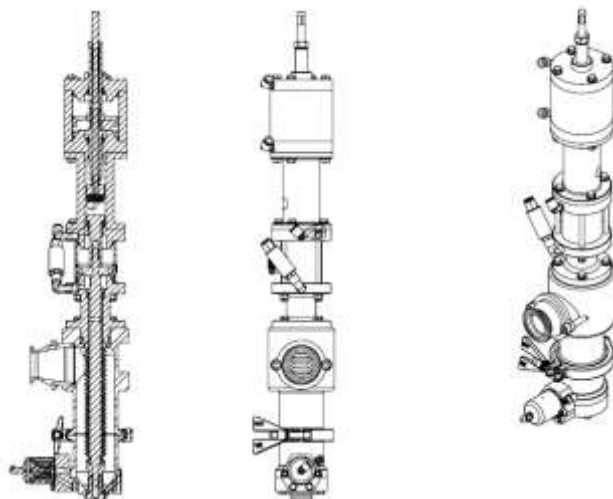
## **2. Основни видове пълначни клапани за пълнене на бег ин бокс опаковки**

Ще бъдат разгледани пълначните клапани за пълнене на бег ин бокс опаковки на SACMI IMOLA S.C.

- Силфонни<sup>66</sup> пълначни клапани.

---

<sup>66</sup> Силфон – цилиндрично симетричен метален мех, който може да се компресира или разширява, а след прекратяване въздействието върху него да се върне в първоначалната си форма.

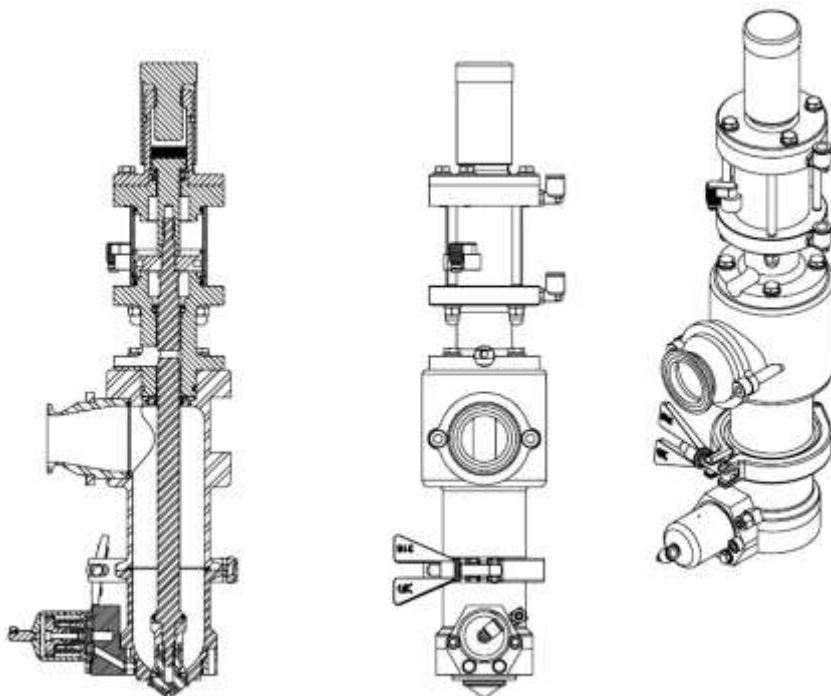


**Фигури XIII – 1, 2 и 3. Силфонен пълначен клапан на SACMI IMOLA S.C.**

Основните преимущества на този тип клапани са: имат двоен ход и защита срещу хидравличен удар, което е от особена полза при работа с центробежна помпа; функционират на двуфазен режим на затваряне – предварително и пълно затваряне; подходящи са за работа с деликатни продукти като вино, яйца и т.н.; могат да се дезинфекцират с пара; притежават средна производствена скорост на работа.

– Пълначни клапан тип „Scraper“ (спирателен).

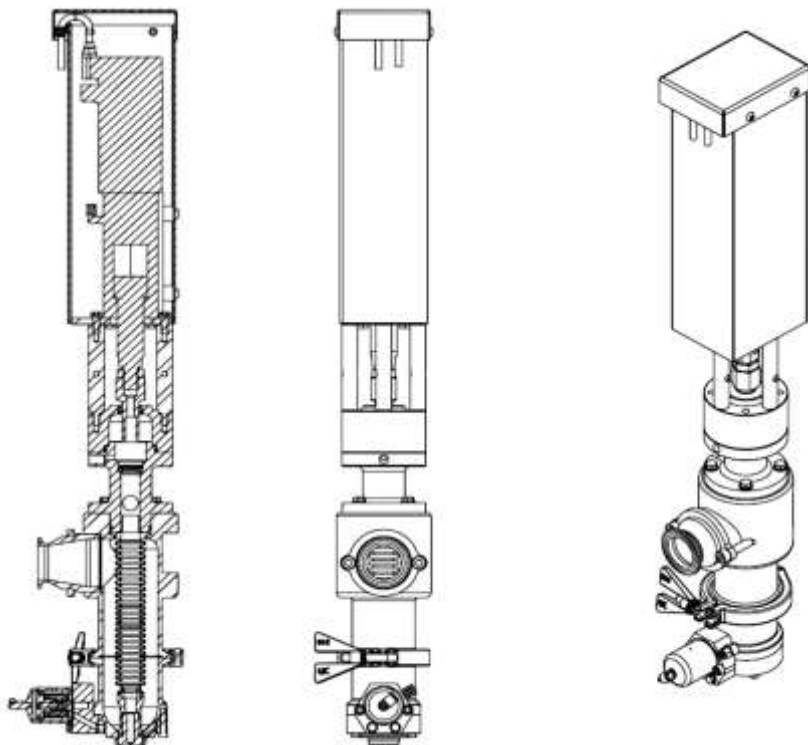
Предимствата на този тип клапани са, че са снабдени със специално уплътнение против твърди частици; работят на принципа на единичната фаза на затваряне; в сравнение със силфонните клапани са по-евтини и изискват по-малко разходи за поддръжка; притежават издръжливост към хидравличните удари; не могат да се дезинфекцират с пара.



**Фигури XIII – 4, 5 и 6. Пълначен клапан тип „Scrapper“  
на SACMI IMOLA S.C.**

– Силфонни пълначни клапани с моторизирано затваряне.

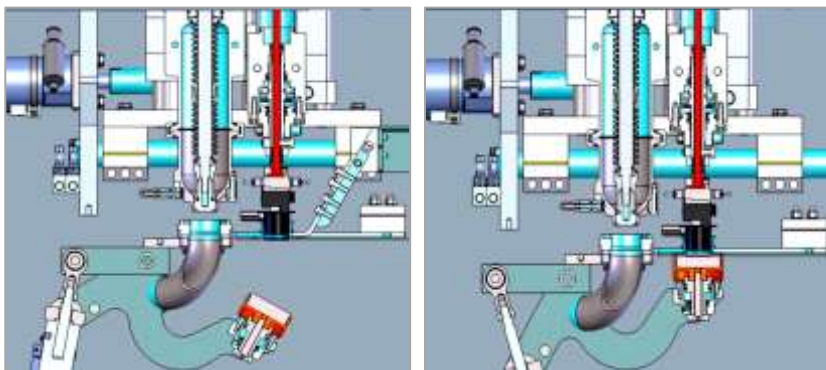
Това са ново поколение пълначни клапани. Създадени са с цел повишаване на производителността, прецизността и осигуряване на повтораемост на технологичните резултати.



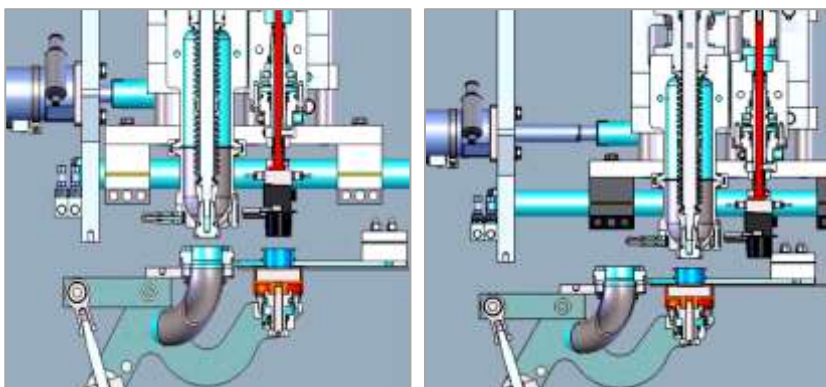
*Фигури XIII – 7, 8 и 9. Силфонен пълначен клапан с моторизирано затваряне на SACMI IMOLA S.C.*

### 3. Последователност от операции по пълнене на бег ин бокс опаковки

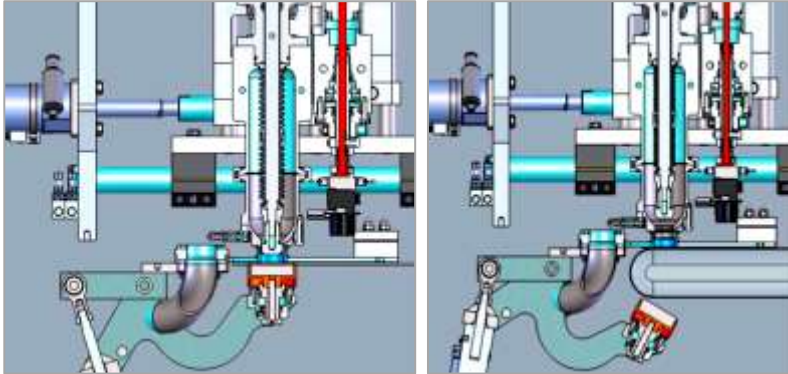
Последователността от операциите е визуално предствена благодарение на предоставените материали от SACMI IMOLA S.C.



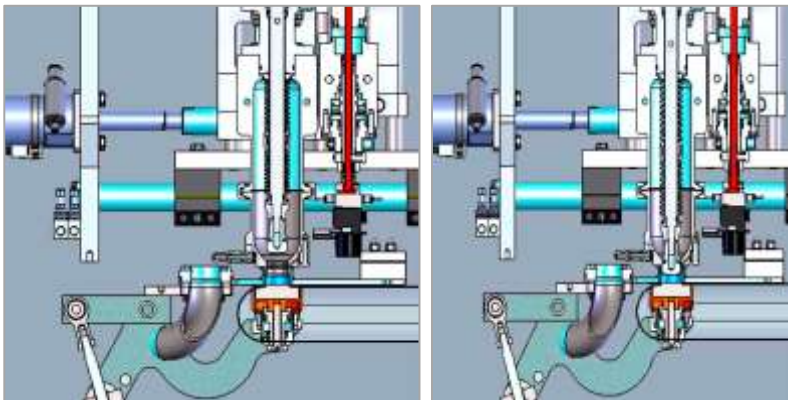
*Фигури XIII – 10 и 11. Зареждане на торбичката и захващане на крана на торбичката*



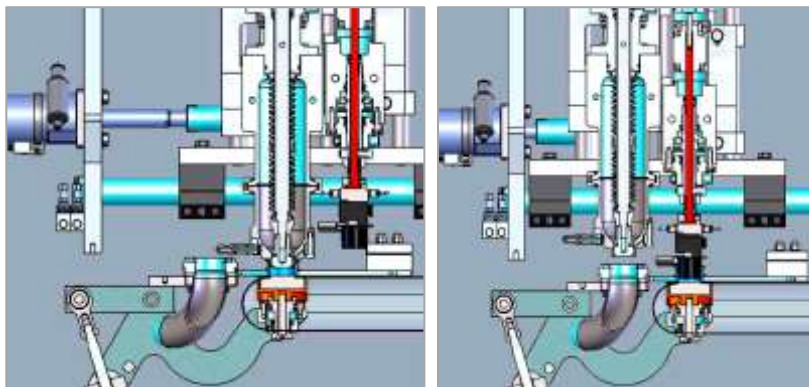
*Фигури XIII – 12 и 13. Отпушване (изваждане) на крана на торбичката и позициониране на клапана за пълнене*



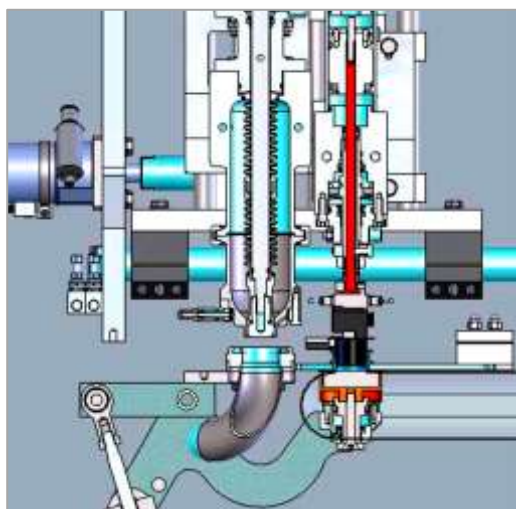
*Фигури XIII – 14 и 15. Поставяне (вмъкване) на клапана за пълнене и започване (старт) на пълненето*



*Фигури XIII – 16 и 17. След пълнене пълначният отвор се затваря с ниско налягане и край на пълненето*



*Фигури XIII – 18 и 19. Продухване на пълначния отвор с азот и позициониране на крана на торбичката*



*Фигура XIII – 20. Окончателно (финално) затваряне на торбичката*

Зареждане на торбичката. Според вида на машината е възможно да бъде ръчно или автоматично, като при автоматичното подаване, разделянето на торбичките може да бъде ръчно или автоматично. Следва захващане на крана на торбичката и нейното

отпушване. Пълначният клапан се позиционира спрямо пълначния отвор (гърловината) на торбичката, следва уплътняване на отвора и вмъкване (поставяне) на пълначния клапан в торбичката. В торбичката е възможно да се инжектира инертен газ. Започва пълненето на торбичката с вино. След пълненето гърловината се затваря с ниско налягане и се почиства с азот. Следва позициониране на крана и окончателното затваряне на торбичката. С това процесът по пълнене на торбичката е приключил.

Следващите етапи включват: отстраняване на пълната торбичка от машината; съхраняване на пълните торбички в бокспалети или ориентирането и поставянето им в картонени кутии. Последният етап е палетизиране. Операциите могат да се извършват ръчно или автоматично.



*Снимки XIII – 1 и 2. Автоматично подаване на торбичките и захващане на крана на торбичката на машини на SACMI IMOLA S.C.*



*Снимки XIII – 3 и 4. Позициониране на крана на торбичката и автоматично поставяне на торбичката в кутия машини на SACMI IMOLA S.C.*



#### **4. Машини за пълнене на бег ин бокс опаковки**

За да се избере най-добрият вариант на пълначна машина за бег ин бокс опаковки, всяко производство трябва да разреши няколко въпроса: вид на продукта за пълнене; плътност на продукта за пълнене ( $\text{кг}/\text{м}^3$ ), вискозитет на продукта за пълнене (Па.сек); температура на пълнене ( $^{\circ}\text{C}$ ); температура на почистване ( $^{\circ}\text{C}$ ); желана вместимост на бег ин бокс торбичките; вид на крана на торбичките – Vitor,, Elpo, QCD и др.; очаквана производителност (торбички/час); условия за пълнене – стандартни или ултрачисти.

##### **4.1. Ръчни машини за пълнене на бег ин бокс опаковки на CARTOVOL S.A.**

Тези машини са лесни за работа, оборудвани са стандартно с центробежна помпа, електромагнитен разходомер и сензорен екран.

Операторът позиционира ръчно торбичката върху затягащия елемент и след това отново ръчно я отваря с помощта на спомагателното рамо. След това с натискане на бутон стартира машината и тя автоматично пълни торбичката до програмирания капацитет. Когато пълненето приключи, ръчно се връща крана на торбичката на мястото му и се притиска с помощта на спомагателното рамо. Пълната торбичка се отстранява от машината ръчно.

Благодарение на пневматичното бутало, разположено на пълначната дюза, операторът не трябва да държи спомагателното рамо по време на пълнене.



*Снимки XIII – 5 и 6. Ръчна машина модел Ecofill Easy Start Std и полуавтоматична машина модел Ecofill HT1 SW Full Action за пълнене на бег ин бокс опаковки на CARTOBOL S.A.*

#### **4.2. Полуавтоматични машини за пълнене на бег ин бокс опаковки на CARTOBOL S.A.**

Тези машини са предназначени за пълнене на отделни торбички (режим SINGLE) и/или непрекъснато пълнене (режим WEB).

Стандартно са оборудвани с центробежна помпа, електромагнитен разходомер, сензорен екран и автоматични стартови ленти.

Режим на работа SINGLE. Операторът позиционира торбата върху затягащия елемент и маха ръцете си. Машината установява, че торбичката е добре поставена и директно премахва капачката, вакуумира торбичката, напълва я с продукт, инжектира азот, затваря я и накрая я отстранява.

Режим на работа WEB. Торбичките се движат с помощта на водач. Операторът трябва да издърпа торбата, докато се опре на задържащия елемент. Машината открива, че торбичката е поставена на посоченото място и директно пристъпва към премахване

на капачката, вакуумиране на торбата, напълване с продукт, инжектиране на азот, поставяне на капачка и накрая отстраняване на торбаичката.

#### **4.3. Автоматични машини за пълнене на бег ин бокс опаковки на SACMI IMOLA S.C.**

Автоматизирането на процеса на пълнене увеличава производителността и удължава срока на годност на продуктите, опаковани с машини SACMI BIB. Това е в резултат от хигиеничното пълнене и системите, които по време на етапа на пълнене ограничават контакта между продукта и въздуха.



*Снимка XIII – 7. Автоматична машина за пълнене на бег ин бокс опаковки на SACMI IMOLA S.C.*

#### **5. Класификация на бег ин бокс торбичките**

Класифицирането на бег ин бокс торбичките може да се направи по различни начини, един от възможните варианти би изглеждал така:

- Според материала, от който са произведени бег ин бокс торбичките:
  - ✓ Полиетиленови торбички (PE) за бег ин бокс (представяват прозрачно фолио с много ниска кислородна бариера);

- ✓ Торбички за бег ин бокс от метализиран полиестер (РЕТ-МЕТ) (имат метализиран филм с висока бариера срещу кислород и светлина);
- ✓ Торбички за бег ин бокс от EVOH<sup>67</sup> (имат прозрачен филм с висока кислородна бариера и висока механична устойчивост).
- Според вида на опакования в бег ин бокс торбичките продукт биват за вино, напитки, яйца, ядливи масла, мляко, перилни препарати и др.
- Според вида на запушващия елемент на бег ин бокс торбичките – с кранове, капачки, вентили и конектори.
- Според обема на бег ин бокс торбичките от: 1,5; 2; 3; 3,25; 5, 10, 15, 20 дм<sup>3</sup> или с друг специално изработен обем.
- Според необходимостта от допълнителна картонена опаковка – с необходимост и без необходимост (изправени генерични торбички).

---

<sup>67</sup> EVOH – Етилен винилов алкохол; той е формален съполимер на етилен и винилов алкохол. (Съполимер – полимер, получен от повече от един вид мономер).

## ГЛАВА XIV

### МИЕНЕ И ДЕЗИНФЕКЦИЯ В ПРЕДПРИЯТИЯТА ЗА ОПАКОВАНЕ НА ВИНА И ВАН

Миенето и дезинфекцията са основна и неразделна част от подържането на санитарно-хигиенните условия в предприятията за опаковането на вина и ВАН, наред с дезинсекция и дератизация. На дезинсекция и дератизация са подложени работните помещения, а на миене и дезинфекция – съдовете, съоръженията и работните помещения.

За правилното разбиране на процеса миене и дезинфекция е необходимо да се направи отчетливо разграничение на използваните термини:

**Изплакване** – операция по отстраняване на част от напитките (замърсяването) от повърхността на оборудването. Може да се извършва със студена или хладка вода (40 – 50°C);

**Миене (измиване)** – това е метод на почистване, който се извършва с помощта на миещи средства или детергенти<sup>68</sup>. Има за цел по химически път да отстрани натрупаните замърсявания и/или биофилм. Може да се извършва както при ниска, така и при висока температура. След миене задължително следва етап на изплакване – отстраняване на миещия агент и постигане на неутрално рН на повърхността. Правилното изплакване и употребата на правилния миещ агент НЕ изисква употребата на киселина за неутрализация!

**Дезинфекция** – процедура с преходен резултат по намаляване броя на микроорганизмите върху неодушевени предмети (повърхности или оборудване) до степен, при която те не са вредни за здравето на потребителите или за качеството на напитките, независимо от това, че не са унищожени всички микроорга-

---

<sup>68</sup> Детергенти – повърхностно-активно вещества, основен компонент в почистващите препарати за индустрията. Имат свойството да емулгират замърсявания и да осигуряват лесното им отстраняване чрез изплакване с вода.

низми (унищожени са 99.999% от микроорганизмите в системата). Според количеството и вида на ликвидираните микроорганизми дезинфекцията се разделя на три нива:

- Дезинфекция на ниско ниво – при нея се унищожават повечето бактерии (с изключение на микобактерии или бактериални спори), повечето вируси и някои дрожди;
- Дезинфекция на средно ниво – пълно унищожаване на всички бактерии, дрожди и дрождени спори, някои нелипидни вируси, но не и бактериалните спори;
- Дезинфекция на високо ниво – резултатът е аналогичен, както при дезинфекцията на средно ниво с разликата, че се унищожават някои, но не всички бактериални спори.

Ефикасността на дезинфекцията зависи от няколко фактора: вид и ниво на микробното замърсяване; наличие или отсъствие на предварително почистване; наличие или отсъствие на биофилм; физически характеристики на обекта на дезинфекция; концентрация на дезинфектанта; температура, рН и продължителност на процеса на дезинфекция и т.н.

**Стерилизация** – пълно, тотално (100%) унищожаване на всички налични микроорганизми и техните спори.

## **1. Изисквания към миещите и дезинфектиращите препарати**

Значителна част от миещите и дезинфектиращите препарати не се състоят от единични химични вещества, а са под формата на комбинирани препарати с повишени и разнообразни физико-химични свойства. Основните изисквания към всички видове препарати са те да притежават висока степен на:

- **Омокряне** – проникване между замърсителя и основата. Често се нарича „ефект на събличане“;
- **Дефлокулация** – процес за диспергиране на частици в течна среда. Чрез добавяне на дефлокуланти силите на привличане между частиците се намаляват, което им позволява да останат суспендирани в течността, без да се слепват;
- **Емулгиране** – процес на създаване на емулсия (вещество, в което две несмесващи се течности, са свързани заедно в

присъствието на емулгиращ агент). В конкретния случай мазнините и/или маслата образуват малки капчици и се присъединяват към миещия разтвор (когато той е с алкална природа);

- **Суспендиране** – детергентите задържат частиците в суспензията, за да ги предпазят от ново утаяване и да подобрят процеса на изплакване;
- **Разтваряне** (разпадане) на утайките – водоразтворимите замърсители се разпадат в миещия разтвор;
- **Пептизация** на утайките – това е обратен процес на процеса коагулация. Представлява възстановяване на заряда на колоидните частици чрез избирателна адсорбция на йони от средата или възстановяване на хидратните слоеве;
- **Неутрализация** – повечето замърсявания са киселинни, а алкалните миещи компоненти ги премахват чрез промяна на техните свойства;
- **Окисляване** – да окисляват и/или обезцветяват замърсителите;
- **Разтворимост** във вода;
- Да притежават високи почистващи свойства;
- Да могат лесно и бързо да се отмиват от повърхността на съдове, оборудване и т.н.;
- Да не притежават остра и устойчива миризма;
- Да не предизвикват негативни изменения върху третираните обекти (корозия, лющене и т.н.);
- Да не са отровни и/или вредни за човека;
- Да не се натрупват (акумулират) в човешкото тяло;
- Да не влияят върху качеството на продуктите;
- Да са разрешени за употреба в ХВП;

Всички изброени изисквания към миещите и дезинфектиращите препарати са задължително, но недостатъчно условие за постигане на добри резултати при миене, дезинфекция или стерилизация и правилното провеждане на процеса на миене. Миенето, без значение с какъв продукт се извършва, се определя от следните фактори:



*Фигура XIV – 1. Компоненти на измиването*

Всеки един от факторите на измиване е от изключително значение за качеството на процеса и сам по себе си е обратно пропорционално свързан с останалите три фактора. Четирите компонента формират физико – химичното действие, което се упражнява върху замърсяванията. Самото действие от своя страна води до формиране на физикохимични реакции, които протичат между замърсителя и миещия агент и формират процеса на измиване.

## **2. Базови вещества в миещите и дезинфектиращите препарати**

Различните миещи и дезинфектиращи препарати включват в себе си различни комбинации от различни вещества, по-важните (базовите) от тях са:

- Разтвори на киселини, соли и основи. Най-често използваните от тази група са: натриевата основа, т. нар. сода каустик ( $\text{NaOH}$ ); натриевият карбонат, т.нар. калцинирана сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) и калциевият дихидроксид, т.нар. калциева основа  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;
- Халогените и техните производни. От тях широко приложение намира хлорът под формата на газ, хипохлориди ( $\text{ClO}^-$ ), белина ( $\text{NaClO}$ ) и хлорамин ( $\text{NH}_2\text{Cl}$ );



- Соли на тежките метали. Това са соли на живака, среброто и медта и притежават коагулиращи свойства върху протеините на микроорганизмите;
- Феноли и техните производни, имат коагулиращ и частично разтварящ ефект;
- Четвъртични амониеви соли – съединения, които причиняват разтварянето на бактериалните клетки (катапин);
- Газообразни вещества (серен диоксид ( $\text{SO}_2$ ), етиленов оксид ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ )) и др.

### 3. Видове миещи и дезинфектиращи препарати

- Халоген съдържащи препарати – съдържат като активни вещества хлор, йод, бром. Те притежават широк антимикробен спектър срещу спори, вируси и т.н. Намират приложение като дезинфекция на помещения, оборудване, съдове и др.
- Хлоросъдържащи препарати. Те са окислителни според механизма им на действие. В групата се включват съединения, които отделят хлор и кислород, което е причината за тяхната висока ефективност. Антимикробната им активност се увеличава при намаляване на рН на разтворите и увеличаване на времето за контакт. Хлорът е жълто-зелен газ с дразнеща, задушлива миризма. Разтваря се добре във вода при температури от 0 до 15°C. Хлорният газ се съхранява в метални цилиндри във втечнено състояние под налягане.
- Кислород съдържащи препарати. Група препарати, чиято активна съставка е кислород. Основни представители в тази група са водороден пероксид, хидропирит, пероцетна киселина, калиев перманганат и т.н.;
- Повърхностно активни вещества (ПАВ). В тази група се включват катионните повърхностноактивни вещества на базата на кватернерни амониеви съединения и амфотерни<sup>69</sup>

---

<sup>69</sup> Амфотерни вещества – това са химични съединения, които са в състояние да проявяват киселинни или основни свойства, като това зависи от природата на другия компонент, участващ във взаимодействието.

повърхностноактивни вещества. При комбиниране на ПАВ с алдехиди и алкохоли, дезинфекциращите свойства на препаратите от тази група се засилват. Тези съединения лесно се адсорбират от повърхности така, че третираните предмети могат да запазят остатъчен антимикробен ефект за известно време;

- Алдехид-съдържащи препарати – активното начало на тази група препарати е поставено от е глутаралдехид или янтарен алдехид. Основен представител е формалдехидът – алдехид на мравчена киселина, получен от метилов алкохол чрез окисляване. Той е безцветен газ с остър мирис, който дразни лигавицата на очите и дихателните пътища. Друг представител – формалин. Формалинът е 40 %-ен воден разтвор на формалдехид. Използва се за дезинфекция в предприятията от ХВП;
- Група препарати на основата на алкохоли – етанол и пропанол. Етиловият алкохол има най-високи антимикробни свойства от всички алкохоли. Най-силно този ефект е изразен при алкохолно съдържание от 70 об.%. При повишаване на алкохолната концентрация се засилва скоростта на коагулиране на микробния протеин, при което пропускливостта на алкохола дълбоко в микробната клетка намалява;
- Феноли и техните производни. Фенолът е кристална карболова киселина. Тя е летлива, с натрапчива и упорита миризма, дразнеща горните дихателни пътища. Бактерицидните свойства на фенолните разтвори се засилват при повишаване на температурата и добавяне на 2% сапун. При миене и дезинфекция се използват 2 – 5% водни сапунено-фенолни разтвори. Бета-нафтол – произвежда се индустриално под формата на 33% концентрат – тъмна паста. При разтваряне на пастата се получават стабилни емулсии, които се използват за превантивна дезинфекция и третиране на различни повърхности и оборудване;
- Киселини – притежават изразени антимикробни свойства срещу вегетативните форми на микроорганизмите, а определени киселини унищожават и техните спори. Начи-

нът на действие на киселините върху микробните клетки се базира на дехидратацията на протоплазмата, разтварянето и разграждането на протеините. При повишаване на температурата на киселините с 10°C, антимикробните им свойства се повишават 2 – 3 пъти. Често използвани киселини са: солната киселина – тя притежава бактерицидно и спороцидно действие; сярната киселина; оцетната киселина – има бактерициден и бактериостатичен ефект;

- Тежки метали. Техният антимикробен ефект е свързан с освобождаването на йони в течността, причиняващи денатурация на протеините и последваща смърт на микроорганизмите. В дезинфекционната практика най-голям интерес от тази група представлява среброто. Сребро – сребърните йони имат изразен антимикробен ефект. Има специални инсталации и устройства за дезинфекция на питейната вода.

#### **4. Процедури за миене и дезинфекция на компанията KERSIA GROUP във винарската промишленост.**

##### **4.1. Стени, подове, улеи**

Повърхностите на стените, подовете и улеите във винарските изби, дори ако никога не влизат в контакт с виното, могат да бъдат причина за проява на лош вкус или за инциденти при съхраняването. В действителност, когато влагата се кондензира върху стените, се създават възможности за развитие на плесени. Смесени с тях, се откриват изменени дрожди (напр. *Brettanomyces*) и бактерии. По подобен начин застоялата вода по подовете и в улеите, чийто наклон не е достатъчен, благоприятства развитието на микроорганизми, които са отговорни за неприятни миризми и зарази.

Особено важно е поддържането на отлични хигиенни условия в бутилиращия цех на всяка винарска изба, тъй като рискът от всякаква външна зараза безпрепятствено да проникне във виното е няколко пъти по – голям в сравнение с останалите етапи на винопроизводство.

Необходимо е да се поддържа стриктна хигиена на тези части от винарската изба както за да се избегнат злополуките при

съхраняването на виното, така и за да се осигури приятно пребиваване на посетители и работници.

**Честота:** Най-малко 3 пъти годишно след предварително изплакване за стени, а за подовете по време на операциите на винифициране или претакане – веднъж дневно. За бутилиращия цех – два пъти седмично за стените – в средата и в края на работната седмица, по следната процедура:

В средата на седмицата: Alcafoam CI 3 об.% по описаната погоре процедура, а в края – първо Alcafoam CI 3 об.% и след изплакване REDFOAM ORGA 3 об.%.

За подовете в бутилково отделение по време на работния период е препоръчително измиване и дезинфекция веднъж дневно.

#### **4.2. Твърди и гъвкави тръбопроводи**

Предварително измиване, веднага след използването им и/или химично отстраняване на винения камък.

**Честота:** След използване, ако има винен камък.

**Продукт:** NaOH 2 об.% + SOPAMIX FOR 10 0.2 об.%. В алтернатива: SOPAL TENS – 2 об.%.

**Метод на приложение:** При затворен контур, ако е възможно  $t^{\circ}\text{C} = 65 - 70^{\circ}\text{C}$ .

**Контактно време:** 30 мин.

**Изплакване:** до рН неутрално. Контрол с рН метър или фенолфталейн.

#### **4.3. Съдове от неръждаема стомана или с покритие**

Независимо дали се използват за винифициране, складиране или транспорт, независимо дали са от цимент, неръждаема стомана, полиестер или друг материал, винарските съдове се характеризират с контактна повърхност и времетраене на контакта с виното, които са от съществено значение. Ето защо най-малките замърсявания или дефекти по тези повърхности могат да предизвикат заразяване. След използването им съдовете запазват върху стените си остатъци от мът, вино и винен камък, които не могат да се отстранят чрез просто измиване с вода. При контакт с въздуха тези остатъци се превръщат в химически замърсители, отговорни за лоши вкусови качества (на плесен, сухота, застоялост,

гъби и др.) и в същото време служат за храна и убежище на всякакви видове микроорганизми, способни да променят виното, с което са напълнени съдовете (окислителни дрожди, плесени, бактерии).

Следователно, добрата хигиена на винарските съдове е задължително да се постига в 5 фази:

- Веднага след изпразване на съда се извършва предварително измиване с вода;
- Незабавно следва химическо алкално почистване или химическо отстраняване на винения камък, дори ако визуално съдът изглежда в добро състояние;
- Следва изплакване до рН неутрално;
- Едва в последния момент преди запълването на съда се пристъпва към дезинфекцирането му;
- Изплакване до рН неутрално.

За постигане на отлични резултати по изпълнението на петте фази е разработена следната процедура за измиване и дезинфекция:

- Предварително изплакване до чиста вода на изхода;
- Измиване с 2 тг.% NaOH и 0,2 об.% SOPAMIX FOR 10. Циркулация минимум 45 мин (В алтернатива – SOPAL TENS – 2%);
- Междинно изплакване с вода до рН на водата неутрално.

#### **Процедура за бърза дезинфекция на съд преди пълнене:**

- Предварително изплакване с вода;
- Дезинфекция с SOPUROXID 15, 0,2 об.%, 20 мин;
- Последно изплакване с вода.

Начин на приложение: Циркулация при затворен контур чрез стационарна или мобилна СІР система.

След функциониране в продължение на контактното време, ако е постигнато пълно отстраняване на винения камък от съда, алкалните разтвори могат да се използват за друг съд, след проверка на концентрациите. Споменатите тук концентрации са оптималните.

Продуктът SOPUROXID 15 е базиран на пероцетна киселина и водороден пероксид. Лесно се изплаква. Съвместим с неръжда-

ема стомана и почти всички материали, които се използват в хранително-вкусовата промишленост.

Работните разтвори са съвместими с неръждаема стомана и повечето материали, използвани във хранително-вкусовата промишленост.

#### **4.4. Пистолети, уреди, кранове, уплътнения (силно замърсено прилежащо оборудване)**

Предварително измиване и/или в края на използването им (всяка вечер).

**Почистване, дезинфекция.**

**Честота:** В последния момент преди всяко използване.

**Продукт:** Sopurclean OPN.

**Работна концентрация:** 0,3 об.%.

**Метод на приложение:** Чрез наkisване.

**Контактно време:** 1 час. **Задължително изплакване!**

#### **4.5. Филтри**

##### **4.5.1. Кизелгурови филтри**

Кристали винен камък и органични вещества могат да се натрупат върху повърхността на елементите и в тръбите на кизелгуровите филтри. В резултат на това се намалява полезната площ на елементите и съответно се намалява и дебитът на филтъра.

Замърсяванията представляват предпочитан субстрат за микроорганизмите и плесените, като тяхното размножаване се благоприятства от затвореното пространство и влажната атмосфера между две използвания. И накрая, съдържащите се в елементите замърсители се откъсват акуратно под въздействие на налягането и това създава предпочитани проходи във филтриращия слой, което бързо влошава качеството на филтрационния процес.

**Предварително измиване**

След всяко използване се извършва предварително измиване със студена вода в съответствие с процедурата, заложена от конструктора.

**Химично отстраняване на винения камък**

**Честота:** След отстраняване на кизелгура и предварителното измиване.

**Продукт:** SOPAL TENS, 80°C, 40 мин.

Веднъж седмично.

**Стерилизация:** Топла вода 85°C. Веднъж дневно преди начало на производство.

**Киселинно миене:** DETAL HP, 2 об.%, студен, 40 мин. Веднъж месечно.

#### **4.5.2. Мембранни филтри / Стерилни филтри**

##### **Почистване/отстраняване на запушванията**

Като се има предвид голямото разнообразие от филтриращи среди, които се използват във винопроизводството, не може да се предложи универсална процедура за химично отпушване на филтриращите среди, т.е. лепилата и другите монтажни елементи могат да бъдат повредени от използваните алкални препарати или киселини. При нужда от измиване на мембранный филтър, се препоръчва алкалния продукт SOPAL TENS в концентрация 2% об. при температура 70 – 80 градуса. Контактното време – циркулация до достигане на първоначално диференциално налягане.

**Дезинфекция** – в последния момент преди пускане в действие.

**Продукт:** SOPOROXID 15

**Работна концентрация:** 0,1 – 0,2 об.%.

**Контактното време:** 15 – 30 мин, като времето се удължава по време на спиранията през нощта или в края на седмицата.

**Изплакване:** До рН неутрално.

#### **4.5.3. Шихтови филтри**

KERSIA GROUP препоръчват третирането на шихтовите филтри да се осъществява чрез използване единствено на топла вода, в цикъл, 30 минути след достигане на 85°C на изхода.

### **4.6. Бутилиране**

#### **Пълначна инсталация**

Пълначната инсталация обхваща цялата съвкупност от тръби, вентили, кранове, заедно с вътрешността на пълначното устройство и спомагателното оборудване, които се намират или може да се окажат в контакт с виното и са разположени след последния филтър.

Тази инсталация представлява последното звено от технологичната верига.

От нейното подържане зависи микробиологичната стабилност на бутилираното вино.

#### 4.7. Вътрешно миене и дезинфекция на пълначна инсталация

KERSIA GROUP са разработили две схеми за вътрешно измиване и дезинфекция на пълначна инсталация в зависимост от желаната температура за работа.

*Таблица XIV – 1. Процедури за работа при температури на околната среда или висока температура (макс. 80°C)*

<b>Операция</b>	<b>Разтвор</b>	<b>Време</b>	<b>Забележки</b>
Предварително изплакване	Топла или студена вода	10 мин	На канал
Миене и дезинфекция	NaOH 2% тг. + Soramix FOR 10 0,2 об.%  В алтернатива: SOPAL TENS 2 об.%	1 час при температура на околната среда или 30 мин след достигане на 80°C на изхода	В циркулация, с възстановяване
Изплакване	Студена вода с добро микробиологично качество	До достигане на температура на околната среда и рН неутрално	На канал

*Таблица XIV – 2. Процедура за последваща дезинфекция (препоръчително)*

<b>Операция</b>	<b>Разтвор</b>	<b>Време</b>	<b>Забележки</b>
Предварително изплакване	Топла или студена вода	10 мин	На канал



Миене и дезинфекция	SOPUROXID 15 0,1 об.%	15 мин. Студен разтвор	В циркулация, без възстановяване
Изплакване	Студена вода с добро микробиологично качество	До достигане на температура на околната среда и рН неутрално	На канал

**Забележка:** SOPUROXID 15 в работна концентрация от 0,1 об.% може да се използва за да запази дезинфекцията на вътрешната част на пълначната машина до следващото начало на производствения цикъл, без възстановяване.

На практика това се изпълнява чрез дозиране на препаратa по линията, която доставя вода до пълначната инсталация.

#### **4.8. Дезинфекциране на външните повърхности на пълначните устройства и друго оборудване за бутилиране**

**Честота:** 1 път на ден, за да се осъществи бутилиране без микроби.

**Продукт:** Alcafoam C1

**Метод на приложение:** Под формата на пяна чрез пеногенериращ апарат

**Работна концентрация:** 3 об.%.  
**Контактно време:** 15 – 20 мин.

**Изплакване:** В края на необходимото време за контакт

#### **4.9. Дезинфекциране и отстраняване на варовиковия налеп върху външните повърхности на оборудване за бутилиране**

**Честота:** 1 път на седмица.

**Продукт:** REDFOAM ORGA

**Метод на приложение:** Под формата на пяна чрез пеногенериращ апарат

**Работна концентрация:** 3 об.%.  
**Контактно време:** 15 – 20 мин.

**Изплакване:** В края на необходимото време за контакт.

За да се постигнат най-добри хигиенни условия в етапа на пълнене на вино, KERSIA GROUP предлагат използването на Alcafoam CI 3 об.% за рутинно измиване не само на пълначката, но и на стените на отделението, както и на заобикалящата пълначката под. Веднъж седмично или скоро след като се появи отлагане от минерални натрупвания върху неръждавката на пълначката, препоръчително е киселинно измиване със REDFOAM ORGA 3 об.%.

KERSIA GROUP предлагат да се провежда пеномиене с Alcafoam CI след всяко топло пълнене. Alcafoam CI не трябва да се прилага върху пълначката докато е още топла.

Когато се провежда студено стерилно бутилиране, пеномиене с ALCAFOAM трябва да се провежда веднъж на смяна.

Веднъж седмично използвайте REDFOAM ORGA.

### **Разширена процедура за пеномиене**

Преди провеждане на процедурата, премахнете или покрийте корковите тапи, за да се избегне контакт с тях!

Предварително изплакване с вода. На този етап е важно да се премахне разлятото вино и частици от счупени шишетата.

Пеномиене с пеногенератор и разтвор на Alcafoam CI, 3 об.%, 15 мин. Обърнете внимание на покриването с пяна на всички части, които потенциално могат да влязат в контакт с виното и с бутилките, като пълнещи тръби, бутилкодържачи, входящи и изходящи транспортъори.

Последно изплакване. С помощта на маркуч, отстранете цялата пяна. Използвайте евентуално пръскащата система на машината за по-добро изплакване. **Изплакването на този етап е много важно!**

### **4.10. Измиване на ново оборудване**

Преди въвеждане на ново оборудване в експлоатация като ферментатори, депозитни съдове, съдове за размножаване на дрожди и др. се препоръчва провеждане на „обезмаслителна процедура“. При неправилно измиване могат да се появяват проблеми с вкуса виното.

### **Процедура за съдове**

Премахване на системата за измиване, за да се избегне повреда или блокиране.

Предварително изплакване с вода 5 мин.

Инсталиране на системата за измиване.

Предварително измиване с NaOH 1,5 тг.% + SOPAMIX FOR 10, 0,15 об.% – циркулация 60 мин при температура на околната среда. За предпочитане – без възстановяване.

Междинно изплакване с вода към канала 5 мин.

Циркулация на разтвор от 1,5 тг.% NaOH + 1,5 об.% PUREXOL 2 + 0,2 об.% SOPAMIX FOR 10 при температура на околната среда в продължение на 120 мин.

Междинно интензивно изплакване с вода към канала 10 мин., контролиране чрез рН до рН – неутрално.

Киселинно измиване с DETAL HP при 2 об.% в продължение на 60 мин. циркулация при температура на околната среда с възстановяване.

Крайно изплакване с вода до рН неутрално.

#### **Забележки:**

Разтвор с PUREXOL 2 за предпочитане да се използва само един път.

Ако се възстановява разтворът на PUREXOL 2, да не се използва повече от три пъти!

Да се проверява концентрацията на NaOH и PUREXOL 2 чрез титруване и на SOPAMIX FOR 10 чрез повърхностното напрежение (сталагмометър) и да се дозира ако е необходимо.

### **Процедура за тръбопроводи**

Предварително измиване с NaOH 1,5 тг.% + 0,15 об.% SOPAMIX FOR 10 в продължение на 60 мин. циркулация при T = 70°C. Най-добре е да не се възстановява разтворът, за да не се избегне акумулация на продукти за смазване и гресиране.

Междинно изплакване с вода 15 мин. до достигане на 50°C.

Циркулация на работен разтвор на NaOH 1,5 тг.% + PUREXOL 2, 1,5 об.% + SOPAMIX FOR 10, 0,2 об.% при 60°C в продължение на 90 мин. Последно изплакване с вода при температура на околната среда до рН – неутрално.

#### **Забележки:**

При използване на PUREXOL 2 температурата на разтвора не трябва да надвишава 60°C!

Да не се използва повторно разтворът, за да се избегне натрупване на хлориди!

## 5. Системи за миене (CIP<sup>70</sup>)

Времето, за което се смята че е създадена технологията за почистване на място (CIP), е 50-те години на миналия век. Въпреки това към настоящия момент нейното прилагане в индустриалното производство не е фаворитизирано.

CIP системата е автоматизирани системи, използвани за почистване на вътрешните повърхности на машини, съоръжения, съдове, тръбопроводи и др., без тяхното разглобяване или с минимална степен на разглобяване и намеса на оператор. Тази технология се базира на прилагането на подходящи миещи и/или дезинфектиращи препарати с подходящ дебит и/или кинетична енергия, налягане и температура за определен период от време, с цел осигуряване на ефективно почистване на системата. При нея се осъществява цялостното, повтарящо се почистване на място, което е с възпроизводими и контролируеми резултати, а това е от решаващо значение за качеството на продукцията, безопасността на потребителите и ефективността на производството.

Необходимо е да се прави разлика между CIP и останалите методи за миене като – WIP<sup>71</sup>, SIP<sup>72</sup> и COP<sup>73</sup>:

- При метода WIP се счита, че той изисква повече ръчна работа и че е подходящ в случаите, при които не се изисква висока степен на хигиенизация;
- При SIP метода оборудването се почиства, дезинфектира и стерилизира (понякога след CIP), за да се гарантира пълното ликвидиране на наличната микрофлора;
- Методът COP включва извеждане на оборудването извън работната му зона.

---

<sup>70</sup> CIP – Clean in Place (почистване на място).

<sup>71</sup> WIP – Wash in place (промиване (миене) на място).

<sup>72</sup> SIP – Sterilise in place (стерилизация на място).

<sup>73</sup> COP – Clean out of place (почистване извън място)

Предимства на системата за миене СІР: намаляване на времето за миене; автоматични цикли на миене, което гарантира, че всеки компонент се почиства всеки път и по един и същ начин; повишене производителността в резултат от намаляването на престойте и т.н.

Всяко производство се характеризира със съответната индивидуалност, поради тази причина при изграждане на СІР системите това трябва да бъде съобразено и да се подбере най-подходящия им режим на работа. Ако се приеме, че СІР системите са константни величини, то динамичните величини, оказващи влияние върху този процес, са температура, време, дебити, метод на прилагане и използвани миещи и дезинфектиращи препарати.

В процесите на миене като закономерност се счита че колкото по-висока е температурата на миене, толкова по-ефективно е то. Кинетичната енергия се отнася до това дали потокът от разтвор в тръбопроводите е ламинарен или турбулентен, или с междинни стойности. При миенето на съдовете в предприятията миещият ефект обикновено се подsigурява чрез фиксирани или въртящи се разпръскващи (миещи) глави.

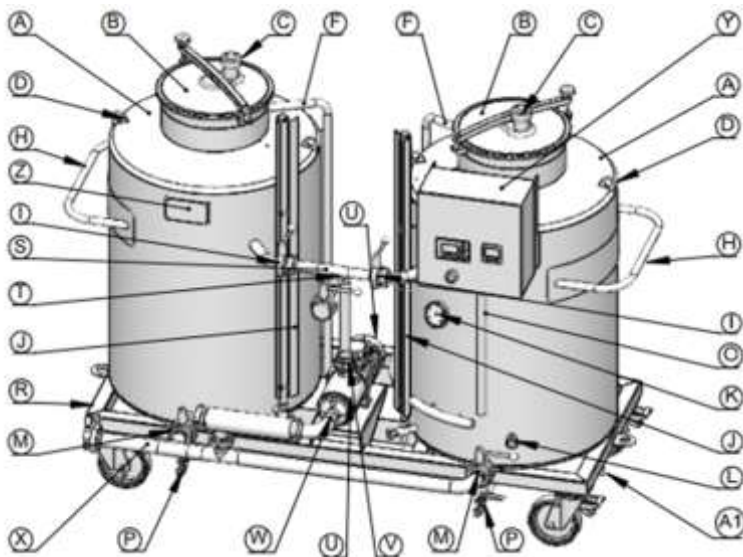
Времетраенето на всеки етап от циклите на миене на СІР системите може да се контролира и при необходимост да се оптимизира. Процесът на оптимизация се определя в зависимост от вида на оборудването, температура, концентрация на миещите препарати и др.

В зависимост от нуждата и честотата на използване, съществуват различни СІР системи като системи с пълна загуба на използваните вода и препарати, с еднократна рецикулация, с повторна употреба, многоканални, стационарни и мобилни, като всеки вид се характеризира със специфични предимства и недостатъци.



*Снимка XIV – 1. Мобилна инсталация за измиване тип Mobile SIP на ТМ Инокс ЕООД*





**Фигура XIV – 4.** Изображение на мобилна инсталация за измиване тип Mobile CIP на ТМ Инокс ЕООД

**Таблица XIV – 3.** Разясняване на позициите на фигура XIV – 4. Изображение на мобилна инсталация за измиване тип Mobile CIP на ТМ Инокс ЕООД

Поз. Item	Наименование Description	PN	DN	Бр. Qty.
		bar	mm	
<b>A</b>	Съд V = 0,5 m <sup>3</sup> / D = 796 mm / H <sub>cyl</sub> = 1000 mm	atm.	790	2
<b>B</b>	Люк DN400 H = 100	atm.	400	2
<b>C</b>	Отдушник полиетиленов 30 m <sup>3</sup> /h	atm.	G ¼"	2
<b>D</b>	Транспортно ухо	–	–	2
<b>E</b>	Вход за датчик ниво с муфа G1 ½"	atm.	G ½"	1
<b>F</b>	Преливник DN32	atm.	32	2
<b>G</b>	Конзола за монтаж на ел. Табло	atm.	G1 ½"	1
<b>H</b>	Дръжка за бутане	–	–	2
<b>I</b>	Вход DN40 с кран клапанен DN40	atm.	40	2
<b>J</b>	Нивопоказател с акрилна тръба-	atm.	G ½"	2



	свързан с мантиел – отворен тип			
<b>К</b>	Термометър	atm.	G ½"	1
<b>L</b>	Термосонда G ½"	atm.	G ½"	1
<b>M</b>	Изход DN50 с кран клапанен DN50	atm.	50	2
<b>N</b>	Нагревател P = 9 kw L = 465 mm	–	–	1
<b>O</b>	Тръби за кабели – комплект	–	–	1
<b>P</b>	Тотален изход с кран G ½"	atm.	G ½"	2
<b>Q</b>	Опора за монтаж към количка	–	–	2
<b>R</b>	Количка 1700 mm x 800 mm H = 350 mm	–	–	1
<b>S</b>	Сглобяване на СІР инсталация	atm.	40	1
<b>T</b>	Колектор входове DN40 до кран клапанен DN40 с тапа и верижка и връзка към центробежна помпа	atm.	40	1
<b>U</b>	Центробежна помпа EBARA MATRIX 10- 6/2.2 P = 2.2kw Q = 7.8 m <sup>3</sup> h при H = 57 m	–	–	1
<b>V</b>	Изход помпа g ¼" до холендър DN40	atm.	G1¼"/40	1
<b>W</b>	Вход помпа G ½ "с коляно, преход и ъглов филтър DN50	atm.	G1½"/50	1
<b>X</b>	Общ тръбопровод DN50 с 3бр. Кран клапанен DN50, Връзка към ъглов филтър DN50 и 2бр. връзки DN50 към двата резервоа- ра	atm.	50	1
<b>Y</b>	Табло за абтоматично управление на температура и ниво и пуск/стоп на центробежна помпа с неръждаем шкаф 400 x 400 x 200	–	–	1
<b>Z</b>	Табелка 160 x 90	–	–	1
<b>A<sub>1</sub></b>	Заземителна планка	–	–	1

Мобилна инсталация за измиване на съдове тип Mobile СІР на ТМ Инокс ЕООД е приложима както за малки, така и за големи винарски изби. Тя дава възможност за подготовка на препаратите, необходими за измиване на съдове или тръбни инсталации.

Снабдена е с електрическо подгряване контролирано чрез табло. Циркулацията се осъществява с вградена помпа. Инсталацията е независима и лесно подвижна. Основната окомплектовка включва: горни люкове; двойно действащи клапани; нивомери; щуцер за термосонда; нагревател; помпа; филтър; подвижна рама; табло за управление.

## **6. Дезинсекция**

Съвкупност от действия за борба (контролиране или унищожаване) на насекомите. Дезинсекцията е задължително условие за работа на всички предприятия от ХВП.

В помещенията за опаковане на вина и ВАН е възможно наличието на нежелани насекоми като мухи, мравки, хлебарки, комари, бълхи, оси, стършели и др.

Най-често използваните методи на дезинсекция са следните:

- Механични методи. Това са най-малко ефективните от всички видове методи. Базиран са на употребата на механични средства – залепващи ленти, мрежи против комари и т.н., което се комбинира с периодично почистване на работните помещения;
- Физични метод – насочени са към унищожаване на насекоми чрез всякакъв вид физическо въздействие – изсушаване, попарване с гореща вода или пара, изгаряне, ултразвуково облъчване и т.н.;
- Биологични методи. Нямаат практическо значение към разглежданата част от индустрията. Основават се на използването на естествени врагове на насекомите (птици, влечуги и т.н.);
- Химични методи. Тяхната основа е използването на химични репеленти под формата на течности, аерозоли и газове.

## **7. Дератизация**

Съвкупност от действия за борба с гризачите.

Съществуват два вида мерки за борба с гризачите:

- Превантивни – създаване на условия за предотвратяване проникването, заселването и размножаването на гризачи в предприятията;
- Унищожителни – насочени към унищожаване на гризачите в предприятията.

Методи за борба с гризачите:

- Механични методи – капани и примки, безопасни за хора и животни;
- Химични методи – използване на отрови, добавени към стръв (опрашване на дупки, проходи, водни примамки с отрови);
- Биологични методи – използване на патогенни за гризачите микроорганизми, които се използват за третиране на хранителни примамки. Използване на естествени врагове.

Необходимостта и ефективността на дератизацията се оценяват по количеството изядена стръв от гризачите и броя на гризачите, уловени в капана за един период на хранене.

## ГЛАВА XV

### КИСЛОРОД ВЪВ ВИНАТА И НЕГОВОТО ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ОПАКОВАНЕТО ИМ

За да се отговори правилно на въпроса какво количество кислород е необходимо на вината, трябва да се вземат под внимание няколко обстоятелства:

- Начин на производство на виното;
- Вид и тип на произвежданото вино (бяло, розово или червено, а те от своя страна – сухи, полусухи,..., ликьорни и т.н.);
- Етап от жизнения цикъл на виното;
- Кога последно виното има нужда от кислород? Това е етапът на отлежаване на вината върху дрождени утайки (насищане на виното с автолизатни продукти), приблизително 3 – 4 месеца след приключване на алкохолната ферментация;
- Технологични операции, на които се подлага виното;
- Вид на опакованото вино (младо, старо);
- Вид на използваната опаковка;
- Период на опаковане и реализация на виното и др.

Както е видно, има много обстоятелства, които влияят върху отговора на въпроса **Какво е необходимото количество кислород на виното?** Поради тази причина той няма еднозначен отговор. Без да се генерализира, може да се допусне, че белите и розови сухи вина, които няма да отлежават продължително време или да съзряват върху дрождени утайки, нямат нужда от кислород, за разлика от екстрактивните червени вина, които ще отлежават върху дрождени утайки и ще стареят продължително време. Същото се отнася и за ликьорните вина (без значение от техния цвят).

Еднозначно обаче е възможно да се заключи, че:

- Кислородът е естествена съставка на вината, а въздействието му върху тях зависи от дозата и времевия период (етапа от жизнения цикъл на виното);
- Всички вина имат своя собствена индивидуалност и всяко едно от тях има специфична, индивидуална потребност от кислород (не съществува фиксирано, стандартно количество кислород за всички вина).

Говорейки за кислорода във вината, не бива да се пропуска фактът, че кислородът, с който те имат досег, е кислородът от въздуха (въздухът съдържа – 21% кислород, 78% азот, следи от въглероден диоксид и други газове). От това следва, че за да има определено въздействие върху вината, количеството на въздуха или контактната повърхност (вино-въздух) са били значителни.

### ***Какво означава излишък на кислород във виното?***

Категоричният отговор е: окислителен процес (окисление). От химична гледна точка под окислителен процес се разбира химична реакция, при която се повишава степента на окисление на атоми и йони в резултат от загубата на електрони.

От технологична гледна точка окислението на виното е лесно забележим процес, който се изразява в/във:

- Визуални промени в цвета на виното. При белите вина цветът се променя към сламено-жълт, кехлибарен до кафяв, а при червените към – червен с оранжеви оттенъци, тъмно оранжев до кафяв;
- Вкусово-обонятелни промени. Плодовите аромати изчезват за сметка на окислените тонове. Тези промени (известни като мадеризация ) са търсен ефект единствено за ликьорните вина;
- Нерядко окислението и наличието на кислород във вината е съпроводено с развитието на пеленаобразуващи дрожди и оцетнокисели бактерии.

### ***Кои фактори влияят върху разтворимостта на кислорода във виното?***

- Температура.

- ✓ При по-висока температура абсорбцията на кислород е по-ниска и обратно, при ниски температури абсорбцията се увеличава;
- ✓ При по-ниска температура окислителните процеси се забавят и обратно, при по-висока се интензифицират.
- рН. При повишаване на рН се засилват окислителните процеси.

### ***Средства за предпазване на виното от окисление.***

- Серен диоксид. Той е основният и най-ефективен антиоксидант във виното. Начинът му на действие включва взаимодействие с окисляващите се съставки на виното и блокиране на възможността им за окисление, както и натрупване на свободни радикали във виното, които предотвратяват последващо окисление;
- Използване на инертни газове. Темата подробно е разгледана в Глава X;
- Правилна грижа и съхранение на вината;
- Използване на подобрени танини. Те предпазват виното от окисление и с тяхна помощ е възможно управлението на окислително – редукиционния потенциал на виното.

### ***Кислород по време на опаковане и съхранение на опакованото вино.***

Известни са няколко причини за нарастването на общото количество кислород в опаковките (ТРО<sup>74</sup>) вино и това са: разтвореният кислород във виното преди опаковане, кислород в самата опаковка преди запълването ѝ, кислород, попаднал в момента на пълнене на виното в опаковката, кислород в свободното пространство над виното в опаковката и кислород, който дифундира<sup>75</sup> през запушалката по време на стареене на виното. Един детайлен поглед върху тези причини ще изясни какво се случва с кислорода по време на опаковане и съхранение на опакованото вино.

---

<sup>74</sup> ТРО – Total package oxygen (общо количество на кислород в опаковките).

<sup>75</sup> Дифундира – прониква сам.

- **Разтворен кислород във виното.** Количеството на разтворения кислород във виното преди бутилиране е възможно да бъде регулиран. Това се осъществява с помощта на инертни газове. Темата подробно е разгледана в Глава X. Тук ще се разгледат единствено факторите, които оказват влияние върху количеството на разтворения кислород във вината в самите цехове за опаковане. Обем на виното по време на бутилиране – използването на големи обеми вина гарантират по-малко поемане на кислород и обратно, по-малки обеми, повече поет кислород; начало и край на процеса бутилиране – винаги се характеризират с по-високи нива на разтворения кислород във виното. Източниците на тези увеличения са причинени от системите за филтриране, мъртвия обем, съдържанието на кислород близо до повърхността на виното и турбуленцията по време на процеса.
- **Кислород в опаковката преди напълването ѝ.** За минимизирането и пълното елиминиране на този кислород трябва да се вземат под внимание следните моменти: продължителност и налягане на инжектирането с азот, вид и чистота на използвания азот, производителност на използваната опаковъчна линия. При увеличаване на производителността на линиите е необходимо коригиране на продължителността и налягането на инжектирането с азот; в противен случай няма да е възможно изгонването на целият кислород от опаковката. Изследванията показват, че при приблизително трикратно увеличение на производителността (от 700 на 2000 бут/час), ако в началото е било необходимо налягане от 1 Атм, то за същите резултати при увеличена производителност са необходими 2,5 Атм налягане. Увеличаването на налягането дава възможност да се подобри ефективността на инжектирането с азот, но това е свързано с по-голямо потребление на газа (необходим е баланс между търсения ефект и финансовите разходи). Оптимални резултати се получават с азот, произведен от генератор, с чистота 99,5 – 99,8%;

- **Кислород, попаднал в момента на пълнене на виното в опаковката.** Тук вниманието е насочено към два момента – изправност на пълначните дюзи (игли) и техния вид. Задължително на равни периоди от време е необходима проверка на изправността на всяка една дюза от пълначния блок, защото се откриват значителни разлики между тях. Видът на използваните дюзи има решаващо значение върху количеството на кислорода, въведен във виното по време на пълнене. Трябва да се отбележи, че независимо от типа пълначна дюза при добро инертиране на виното преди бутилиране и правилното инжектиране на инертен газ в празните опаковки количеството на разтворен кислород във виното е от порядъка на под 1 мгр/дм<sup>3</sup>. При неинертирани вина общото количество на кислород в опаковките е 4 – 5 мгр/дм<sup>3</sup>. При използване на подходящи пълначни дюзи и предварително инертирани вина, с коректно инжектиран азот в празните бутилки, количеството на общия кислород в опаковките е 0,5 мгр/дм<sup>3</sup>.
- **Кислород в свободното пространство над виното в опаковката.** Оставянето на свободно пространство над виното е необходимо, за да се сведат до минимум рисковете, свързани с топлинното разширение, а също така да се спазят спецификациите на опаковката и нормативните изисквания. Концентрацията на кислород в свободното пространство е толкова по-голяма, колкото е по-голямо то. Следователно при вина, затворени с винтови капачки, то би било по-голямо, за разлика от затапените вина. Изследванията показват, че над 60% от наличния кислород в бутилката се намира в пространството над нея. Факторите, които оказват влияние на количеството на кислорода и дават възможност за неговото елиминиране в това пространство са: височина на пълнене; температура на виното при наливането в опаковката, използване на инертен газ – тук се има предвид инжектиране на газ след наливане на виното в бутилката преди неговото затваряне; размер на опаковката и т.н. Разгледаните пълначно-дозиращи машини в ГЛАВА XI, точка 7 са в състояние да постигнат



до 80% изтласкване на кислорода от горното пространство. Трябва да се подчертае, че кислородът в свободното пространство над виното е основният източник на кислород за бутилираните вина и това се отнася за периода от тяхното бутилиране до приблизително първите 4 месеца от тяхното съхранение. Наличието на кислород в бутилираните вина води до загуба на свободен серен диоксид в тях, като 1 мгр/дм<sup>3</sup> кислород е в състояние индиректно да доведе до загуба на 4 мгр/дм<sup>3</sup> свободен серен диоксид. При съхранение на бутилирани вина свободният серен диоксид не бива да пада под 10 – 12 мгр/дм<sup>3</sup>.

– **Влияние на запушващия или затварящия елемент върху нивата на кислорода при бутилирани вина.**

- ✓ **Тапи.** Известно количество въздух (газ) е необходимо за осъществяване на процеса на запушване; това е така защото то се компресира и позволява поставянето на тапата. Проникване на кислород е възможно когато се използват тапи, които не са еластични, стари тапи, тапи с развита микрофлора (по повърхността или вътре в тях), тапи без покритие (восък, силикон и т.н.), което да осигурява по-лесна работа с тях и т.н. Времето за отпускане на тапата за максималното уплътняване на бутилката и нейната стегнатост също имат голямо значение за запазването на виното в бутилката. Прекалено продължителният период от време за отпускане на тапата, който трябва да доведе до херметизиране на бутилката, неминуемо води до нарастване на дифундиращия кислород в газовото пространство над виното. Ако използваната тапа не осигурява херметичност или е престанала да я осигурява, в процеса на стареене това ще доведе до по-голямо количество въздух в пространството между виното и тапата. При нарушена херметичност на тапата изправянето на бутилката води до елиминиране на риска от протичане, но увеличава риска от проникване на кислород в бутилката. Това е причината бутилките да се съхраняват в хоризонтално положение, доколкото и както е възможно това.

- ✓ **Капачки (винтови).** Необходимият обем на празното пространство (над виното) при използване на винтови капачки е 14 мл, докато при тапите то варира между 3 – 7 мл (височина на това пространство при тапите е 15 мм, което би гарантирало не изхвърляне на тапата и изтичане на виното). Следователно газовата камера при използване на винтови капачки е по-голяма, а оттам и възможността за окисление на вината се увеличава. От друга страна, винтовите капачки с добро уплътнение гарантират херметичност, поддържане на високи нива на свободен серен диоксид и период с продълго съхранение на вината. Нарушаването на херметичността на бутилираните вина и при двата вида затваряне може да се предизвика от бутилирането на вина при ниска температура, малък обем на газовата камера, високи температури на съхранение на бутилираните вина и др.
- **Общото количество на кислорода в бутилката от момента на затварянето ѝ до приблизително първите четири месеца от нейното съхранение.** През първите два месеца от съхранението на бутилираните вина съдържанието на кислород в газовата и течната фаза намалява рязко. След това започва период на забавяне, който е с продължителност от порядъка на до 2 месеца. Накрая концентрациите на кислорода се стабилизират при стойности, по-малки от 0,5 мг/дм<sup>3</sup> във виното и 1 об.% в газовото пространство. При това винаги процентното насищане с кислород на газовото пространство е по-голямо от това на виното. Следователно, съществува тенденция, при която равновесието винаги води до пренос на кислород от газовото пространство към виното. Това е така защото виното взаимодейства с кислорода (изразходва, консумира кислорода), който се съдържа (е разтворен) в него и след това се осъществява ново разтваряне на кислород от газовото пространство посредством контактната повърхност газ-течност.

- **Кислород, който дифундира през запушалката по време на стареене на виното.** Количеството на проникналия кислород е различно и в определена степен зависи и от големината на използваните тапи (по-големи тапи се използват при шумящите вина и там количеството на проникналия кислород може да е значително). Независимо че механизмът на проникване на кислорода в бутилки с тапи не е аналогичен с този за неговото проникване в бутилки с винтови капачки, все пак е възможно извеждането на някои общи зависимости. Дифундирането на кислорода през запушалката означава, че атмосферният кислород може да проникне в газовата камера над виното, а оттам чрез разгледания механизъм – и във виното. Отчитайки изключително ниските нива на взаимодействие (консумация) на кислорода и виното след първия период на съхранение на бутилираното вино и наличието на дифундиране през запушалката води до намаляване на серния диоксид и обогатяване на виното с кислород. От всичко казано е възможен изводът, че количеството на проникналия кислород през тапата не може да се консумира (използва) от виното и се натрупва като разтворен кислород във виното.

Адекватното управление на количеството на кислорода във виното изисква цялостен контрол на веригата за опаковане. За реализиране на такъв контрол е нужно създаването на стандарти (добри практики) на етапите от експедиционно (финално) купажирание на вината до тяхното затваряне. Наложителността от създаване на добри производствени практики е продиктувано не само от съвременните тенденции за производство на органични вина с ниско съдържание на сулфити, но и от нуждите на цялата винарска индустрия, която предлага на пазара опаковани вина. Един опит за създаване стандарт за управление на кислорода във виното през различните етапи от неговото производство е показан в Таблица XV – 1.

*Таблица XV – 1. Стандарт за управление на кислорода във виното на етапи съхранение, подготовка за опаковане и опаковане*

<b>Ниво на добрата</b>	<b>Количество на кислорода във виното</b>
------------------------	---

производствена практика	по време на различните производствени етапи, мгр/дм <sup>3</sup>		
	Съхранение на вината	Подготовка на виното за опаковане	Опаковане на виното
<b>Отлично</b>	< 1	≤ 0,8	≤ 0,5
<b>Най-добро</b>	< 1,5	≤ 1,3	≤ 0,8
<b>Приемливо</b>	1,5 – 2,5	1,3 – 1,8	0,8 – 1,2
<b>Изисква промяна</b>	> 3	> 2	> 1,5
<b>Лошо</b>	> 4	> 3	> 2,5

Управлението на кислорода по време на опаковането на вината не е самоцел, то е средство, с което е възможно да се гарантира качеството на опакованата продукция, която е резултат от целия производствен процес.

## ГЛАВА XVI

### ТЕХНОЛОГИЧНИ АСПЕКТИ ПРИ ОПАКОВАНЕТО НА ВИНА И ВАН

#### 1. Изисквания към вината и ВАН които ще се опаковат

На опаковане се подлагат единствено вина и ВАН, отговарящи на следните условия:

- Биологично стабилни и здрави вина и ВАН;
- Вината и ВАН трябва да отговарят по състав, качество и органолептични характеристики на законовите и фирмени изисквания;
- Те трябва да са приложими с асортиментната структура на производителя;
- Трябва да са преминали успешно всички обработки, да са стабилни и филтрувани;
- Задължително е да са без излишък на бистрител(и);
- При вина и ВАН, обработени с калиев фероцианид – без наличие на берлинско синило.

Преди опаковане за всяка партида (асортимент) вино или ВАН задължително се прави пълен физикохимичен анализ, тестове за стабилност, микробиологичен контрол (само за вината) и органолептична оценка. При най-малко несъответствие с възприетите стандарти, виното или ВАН не се бутилира.

#### 2. Видове опаковане на вина и ВАН

В зависимост от температурата на опакованата напитка и пропускливостта на избрания филтриращ елемент, през който тя преминава, опаковането на вината и ВАН се разделя на топло опаковане и студено стерилно опаковане.

##### 2.1. Топло опаковане

Наименованието топло опаковане е придобило широка популярност в действителност правилният термин е горещо опаковане. Основно на такъв тип опаковане се подлагат вина с оста-

тъчна захарност, ликьори, вермути и др. При него биологичната стабилност на напитките се гарантира чрез загряването им в топлообменни апарати, а поддържането на оптималната температура се гарантира от съответната автоматика.

Колкото по-висока е температурата и по-продължително е времето на задържане на напитките при тази температури, толкова по-висока е гаранцията за биологичната им стабилност.

Като сложни и деликатни продукти напитките, които са подложени на висока температура за продължително време, влошават своите характеристики, като цвят, вкус, аромат, бистрота и може да бъдат доведени до пълна деградация. Колкото по-висока е температурата и по-продължително се задържат напитките при нея, толкова повече се влошава качеството им.

При топлото бутилиране на напитки се цели намирането на пресечна точка между две на пръв поглед несъвместими задачи – постигане на пастьоризационен ефект и запазване качеството на напитката.

Постигането на тази цел ще доведе до:

- Точно определяне на температурата и времето на задържане при нея, за да се гарантира инактивирането на микрофлората в напитката (пастьоризирането ѝ);
- Избягване на нежелани последствия върху качеството на напитките;
- Намаляване на разходите за енергия.

Инактивирането на микрофлора на напитките не е функция само от температурата и времето на задържане, върху нея влияе оказва и химичният състав на напитките. Например:

- **Алкохолно съдържание** – колкото по-високо е то, толкова по-малко е времето на задържане при константна температура, или колкото по-високо е то, толкова температурата е по-ниска при константно време;
- **pH** – колкото по-ниско е то, толкова по-малко е времето на задържане при константна температура, или колкото по-ниско е то, толкова температурата е по-ниска при константно време;

- $\text{SO}_2$  – при дози под  $60 \text{ мг/дм}^3$  не оказва влияние, но при дози над  $120 \text{ мг/дм}^3$  динамиката е идентична както тази при алкохолното съдържание.
- **Захари** – незначително увеличават устойчивостта на дрождите към високите температури.

След пастьоризация напитките задължително се филтрат с шихта с големина на порите  $1,0 - 2,25$  микрометра (КА-12).

Температурата за пастьоризиране на напитки е в интервала  $56 - 60^\circ\text{C}$  и продължителност на задържане  $3 - 5$  минути (колкото висока е температурата, по-малко е времето на задържане и обратно).

## 2.2. Студено стерилно опаковане

Този вид опаковане условно се нарича студено, температурата на бутилираните вина и ВАН при него е в интервала  $16 - 20^\circ\text{C}$ .

На студено стерилно опаковане се подлагат основно сухи вина и почти всички видове ВАН. Те трябва да отговорят на всички споменати дотук изисквания. При тяхното опаковане се спазват всички изисквания както при топлото опаковане.

Основната разлика между двете бутилирания (опакования), освен температурата, това е пропускателната способност на използваните филтриращи елементи.

При студено стерилно опаковане на вина те преминават многостепенна филтрация:

- Предстерилна филтрация – филтруване през шихта с големина на порите  $1,0 - 2,25$  микрометра (КА-12) за всички вина;
- Стерилна филтрация – филтруване през шихта с големина на порите за бели вина  $0,4 - 0,6$  микрометра (КА-30); за червени вина  $0,69 - 0,81$  (КА-25);
- Контролна стерилна мембранна филтрация – филтруване през мембрана с големина на порите за бели вина  $0,45 \mu\text{m}$ ; за червени вина  $0,65 \mu\text{m}$ .

При студено „стерилно“ опаковане на ВАН на практика не е необходима стерилна филтрация, достатъчно е филтруването през:

- Обикновена експедиционна филтрация – филтруване през шихта с големина на порите  $2,5 - 3,5$  микрометра (КА-

10), ако е наложително (опалисциране на ВАН) е възможно и предстерилна филтрация.



### **2.3. Общи изисквания при опаковането на вина и ВАН**

Филтърните отделения към опаковъчните цехова задължително са отделени в самостоятелни помещения.

При всички видове опаковане на вина и ВАН хигиената има първостепенно значение. Ежедневно на стерилизация са подложени всички съдове и съоръжения по пътя на виното до опаковката – тръбопроводи (към и в самия цех за опаковане), помпи, приемни съдове, буферни съдове, топлообменни апарати, шихтови филтри, мембранни филтри, пълначна машина. Всички гумени и силиконови уплътнения се свалят и се наkisват със специални препарати. За стерилността се следи строго от микробиологичната лаборатория. Нормалната подготовка за опаковане отнема приблизително 2 – 3 часа.

### **3. Възможни дефекти и техния произход при вина и ВАН, предназначени за опаковане**

В етапа на опаковане на вина и ВАН е много трудно, а когато са обособени като самостоятелни предприятия, дори невъзможно да се проследи историята на съответното вино или ВАН. Получаването на различни дефекти при вината започва още от гроздето, което се преработва и преминава през всички етапи от неговото съществуване до етапа на опаковане, където те стават явни. Поради тази причина контролът върху качеството на този етап трябва да бъде завишен.

Основен показател за качеството на напитките е тяхната бистрота. Дори и лека опалесценция или утайка дава основание на потребителите да изразяват негативно мнение за тях (включително че същите са развалени). В голяма част от случаите това не отговаря на истината.

За природата на опалесценцията и/или утайките може да има най-различни причини. Те са отделени в няколко групи:

- Биологични – причинени от дрожди, бактерии, плесени;
- Химични (физикохимични и биохимични), които от своя страна биват белтъчни, метални, ензимни, дъбилни, пектинови и др.
- Физични (кристални) – причинени от Са и/или К;

Изключително рядко опалесценцията и/или утайките са причинени от точно определена група (подгрупа) причинител. Почти

винаги дефектите се дължат на комбинация от няколко разнообразни фактора.

### 3.1. Дефекти с биологична природа

Съществуват три технологични етапи, при които микроорганизмите (дрожди, бактерии и плесени) могат да попаднат и да проявят негативният си ефект върху качеството на бъдещите вина.

**Първи стадий** – започва още с гроздобера. На този етап гроздето влиза в директен контакт с оборудването (транспортни опаковки, гроздомелачки, преси, тръби, помпи, филтрационни единици и др.) и когато то не е правилно хигиенизирано, е възможно да изиграе ролята на култиватор за вредна микрофлора. Нека не се пропуска, че невинаги гроздето постъпва в идеално санитарно състояние в преработвателните предприятия. Това допълнително затруднява провеждането на оптимални микробиологични процеси.

**Втори стадий**, при който може да възникне заразяване, това е етапът на ферментация. В този момент мъстта съдържа своята натурална микрофлора от гроздето и такава, която е попаднала от избата и оборудването в нея. Съставът на гроздовия сок е много благоприятна среда за развитие на всякакви микроорганизми. Една от причините за тяхното потискане в този първоначален етап е добавянето на SO<sub>2</sub>, на следващ етап са увеличените количества на етанола (чувствителни към количествата му са родове като *Candida*, *Hanseniaspora*, *Kloeckera*, *Metschnikowia*, *Kluveromyces* и *Pichia*) и въглеродния диоксид.

**Трети етап**, при който продуктът е чувствителен към заразяване, е пост-ферментационния. Тук заразяването може да се появи в бутилката, по време на съхранението или при стареенето в бъчви. По време на този етап критичните фактори са: добри хигиенни условия; предпазване от кислород; коректно дозиране на SO<sub>2</sub> за осигуряване на стабилен продукт, който ще осигури устойчивост срещу атака от дрожди и бактерии. На този етап виното може да се инфектира и от гъбички и разновидности на *Actinomyces* и *Streptomyces*, присъстващи в корка и дъбовите бъчви.

Микроорганизмите не са в състояние директно да дефектират готовите ВАН, но са в състояние да влошат качеството им индиректно. Това е възможно да се получи при заразяване на материалите, които са необходими за производството на ВАН – вода, за-

хар, глюкоза, етерични масла, киселини, бои, растителни суровини, плодови сокове, настойки, сиропи, карамел и т.н.

### 3.1.1. Заразяване с дрожди

Дрождите са представени от над сто рода, включващи повече от 700 вида. Само дванадесет от тези родове се асоциират с гроздето или с виното. Разпознаването на дрождите е от голямо значение за енолозите, за да се определи риска от евентуално заразяване. И винените, и дивите дрожди могат да доведат до заразяване. Ефектът от заразяването с дрожди може да се види в Таблицата IV – 1.

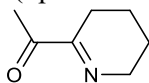
*Таблица XVI – 1. Ефект от заразяването на вино с дрожди*

Дрожди	Резултат
Brettanomyces intermedius	Поява на лош вкус от продуциране на феноли, изомери на тетрахиdropиридинови и високо ниво на оцетна киселина.
Candida spp. vini stellata pulcherrima krusei	Вино, изложено на въздух, образува окислен етанол, водещ до висока концентрация на ацеталдехиди, летливи киселини и естери.
Hanseniaspora uvarum	Високо ниво на оцетната киселина и нейните естери, продуциране на токсини.
Hansenula anomala (Pichia nomala)	Високо ниво на оцетна киселина, естери, голямо количество етилацетат, изоамилацетат, метилбутилацетат и образуване на пелена.
Metschnikowia pulcherrima	Образува се като пластова пелена и продуцира високи нива на етилацетат и ацеталдехид.
Pichia spp. P. farinose P. membranaefaciens P. vini	Високо ниво на ацеталдехид.
Saccaromyces cerevisiae	Повторна ферментация на вино с остатъчна захар.
Saccharomycodes ludwigii	Високо ниво на ацеталдехид, флокулатни маси, паднали като слузести утайки.
Schizosaccharomyces pombe	Повторна ферментация на бутилирано вино, обезкисляване.

Zygosaccharomyces  
bailii

Втора ферментация на вино с голямо количество CO<sub>2</sub>, мътност и утайка; високо ниво на оцетна киселина и естери.

„**Мишият**“ тон е един от най-лошите, които могат да се появят във виното. Напомня за миша урина или ацетамид. Прагът на усещане на този тон варира в зависимост от възприятията на отделния човек. Лесно се възприема, когато капка от засегнатото вино се разтърка между пръстите. Неприятните компоненти, които са свързани с винените киселини, се освобождават и лесно могат да се възприемат. За щастие този тон не се среща често. Появява се обикновено при високо рН или при наличието на ниски дози свободен SO<sub>2</sub>. Често се описва като вид окисляване. Най-вероятно развитието на този тон частично зависи от метаболизма на дрождите, т.е. никога не е бил описван при неферментирала мъст. Условието, при които се образува този тон, не са напълно известни. Два изомера на 2-ацетилтетрахидропиридин са причината за появата му: 2-етилпиперидин, 2-ацетилпиридин, както и други N-съдържащи компоненти. Сензорното възприятие зависи от концентрацията на отговорната субстанция (праг-1.6 части за трилион във вода).



**2-ацетилтетрахидропиридин**

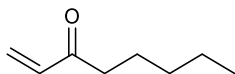
**Геосмин.** Това е компонент с много отчетливи аромати на земя, остаряло, мухлясало, червено цвекло, дори листа на ряпа, като праговете на осезаемост са много ниски и се равняват на около 10 части на милион. Неговото присъствие на във виното произхожда от метаболизма и от растежа на нишковидни актиномицети като *Streptomyces*, и плесени като *Botrytis cinerea* и *Penicillium expansum*. Ефектът във виното много често се погрешно се отдава на влияние на почвата. Водещ фактор е за образуване на корков дъх.

**Корков дъх** – дълго време е бил основна грижа за енолозите. Още при първите наблюдения, които датират от началото на 20-ти век, той е бивал свързан с развитието на плесени

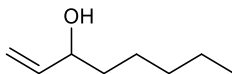
(*Penicillium* и *Aspergillus*), които се явяват по корковите дървета и по време на заготовката на корковите листи. Проблемът с корковия дъх е много комплексен. Въпреки всичко се препоръчва да се избягва свръх влажност и високи температури, които улесняват растежа на гъбичките при всички етапи на производството на корк. Ароматите на мухъл и пръст са в резултат на различни видове плесени. Заразата може да започне от дървото и да продължи през съхранението и производството на корковите тапи, както и при отлежаването на бутилките в избата. Микрофлората при всеки един от тези стадии не е задължително да бъде еднаква.

*Таблица XVI – 2. Прагове на осезание*

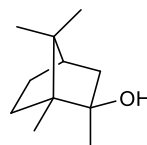
Компонент	Праг на усещане (нгр/дм <sup>3</sup> )	Описание на мирис
1-октен-3-он	20	Гъби; метал.
1-октен-3-ол	20 000	Гъби; метал.
2-метилизоборнеол	30	Земя; мухъл; мръсно.
2,4,6-трихлороанизол	4	Мухъл; влажен картон.
Геосмин	25	Земя; мухъл; мръсно.
Гваякол	20 000	Опушено; медицински „фенол“.



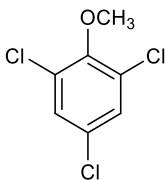
*1-октен-3-он*



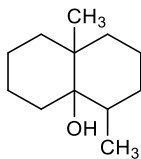
*1-октен-3-ол*



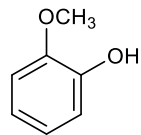
*2-метилизоборнеол*



**2,4,6-трихлороанизол**



**Геосмин**



**Гваякол**

### **3.1.2. Заразяване с бактерии**

#### **Формиране на летлива киселинност от бактерии**

В началото на алкохолната ферментация дрождите продуцират малки количества оцетна киселина. Нивото нараства до максимум и после започва да намалява. Малолактичната ферментация се съпровожда винаги със слабо нарастване на летливата киселинност, дължащо се на разлагането на лимонената киселина. Виното естествено притежава летлива киселинност около 0,3 – 04 гр/дм<sup>3</sup>. Тази стойност леко нараства по време на отлежаването. По-високи стойности сочат за наличието на бактериална активност. Летливата киселинност е трудно забележима органолептично при нормални вина, ако концентрацията е под 0,60 гр/дм<sup>3</sup>. Над тази стойност мирисът е киселинен, а вкусът се влошава.

Някои видове бактерии атакуват винената киселина във виното, като я разграждат и това причинява серия от дефекти на самото вино.

#### **Заразяване, причинено от млечнокисели бактерии**

Млечнокиселите бактерии играят решаваща роля при ЯМКФ на вината, но тези микроорганизми могат да бъдат и пагубни за качеството на вината, ако полиферацията (увеличаване броя на клетките) на млечнокиселите бактерии се случи в грешно време (при винификация).

Млечнокиселите бактерии от рода *Leuconostoc* и *Lactobacillus* много често се развиват във вината въпреки високото алкохолно съдържание и ниско рН. Когато не е останала захар във виното, най-лесната биоразградима молекула е тази на ябълчната киселина. Следователно малолактичната ферментация е първият знак за развитието на млечни бактерии. Същите млечнокисели бактерии, обаче, разграждат и захари. Последствията могат да бъдат сериозни, особено ако виното е с високо захарно съдържание. Най-честата ситуация се среща когато алкохолната ферментация спре, оставяйки остатъчни захари като среда за действие на млечнокиселите бактерии. Те са способни да произведат диацетил (бутан-2,3-дион), дикетон с много нисък сензорен праг. Тази субстанция напомня на масло и суроватка. В зависимост от концентрационното присъствие, това може да доведе до нежелан аромат в белите вина. В червените вина концентрациите, водещи до негативни сензорни влияния, са определено

по-високи. В някои случаи диацетилът допълва ароматния профил на добре познати регионални вина.

### ***Заразяване, причинено от оцетнокисели бактерии***

Има няколко вида оцетнокисели бактерии с различни метаболитни свойства. Виното се заразява само от *Acetobacter*, която причинява оцетнокисела ферментация. Главната реакция се състои в окисляване на етанола и производство на оцетна киселина. В присъствието на етанол, същите бактерии могат също така да естерифицират оцетна киселина до етилацетат. Оцетнокиселите бактерии образуват колонии с бял цвят на повърхността на вината. Дългото им развитие води до получаване на вискозна маса, известна като „майка на оцета“. За да се окисли, етанолът се изисква и кислород. Развитието на оцетнокисели бактерии на голяма контактна повърхност между въздух и вино причинява основното нарастване на летливата киселинност. Образованата пелена не трябва да се нарушава, разкъсването ѝ води до потапяне на бактериите и преустановява тяхната аеробна активност. Лека аерация вероятно е достатъчна да реактивира бактериите, иницирайки растеж в популацията.

Всички вина съдържат няколко десетки мг/дм<sup>3</sup> етилацетат, като по-високи количества са признак за оцетнокисела бактериална активност. Изчислено е, че този естер не влияе на ароматите при концентрации под 120 мг/ дм<sup>3</sup>. По-големи дози не се отчитат на аромат, но влияят на послевкуса. При концентрации над 160 – 180 мг/дм<sup>3</sup> етилацетатът е разпознаваем на нос и влияе на органолептичните характеристики на виното, дори ако летливата киселинност не е висока.

Добре установен е фактът, че оцетнокиселата зараза е свързана основно с условията на съхранение. Съдовете трябва да бъдат добре измити и дезинфекцирани, винаги пълни с вино и без досег с кислород.



Таблица XVI – 3. Ефект от заразяването на вино с бактерии

Бактерия	Резултат
<b>Млечнокисели бактерии</b>	
Lactobacillus brevis	Произвежда етилкарбаматни прекурсори, винена киселина; окисляване на вино чрез производство на оцетна и млечна киселина, формиране на алкохол чрез редукция на фруктоза.
Lactobacillus cellobiosus Lactobacillus hilgardii	„Миша“ миризма от тетрахидропиридин, горчивина от глицеролов метаболизъм.
Lactobacillus kunkeei	Високо ниво на оцетна киселина, участваща в затруднената ферментация.
Lactobacillus plantarum	Тартаратна деградация, повишаване на диацетилните нива.
Lactobacillus trichodes	Флокулентен растеж.
Oenococcus oeni	Деградация на аргинини (аминокиселини) и производство на етилкарбаматни прекурсори; производство на хистамин като биогенен амин; маслен вкус от нарастване на диацетилните нива.
Pediococcus damnosus	Производство на хистамин, синтез на полизахариди.
Pediococcus parvulus	Формиране на акролеин от глицерол, водещо до горчивина.
Pediococcus pentosaceus	Производство на полизахариди, които водят до нарастване на вискозитета.
<b>Оцетнокисели бактерии</b>	
Acetobacter aceti Acetobacter pasteurianus Gluconobacter oxydans	Окисление от етанол към оцетна киселина и ацеталдехид; производство на етилацетат; метаболизъм от глицерол към дихидроксиацетон.

Температурата е важен фактор, като оптималната температура на съхранение е 15°C. Киселинността е ключов фактор –

заразяването практически е невъзможно при рН 3,4. Относително високият алкохол също намалява риска. Чистотата и правилната поддръжка на всички съдове е изключително важно. Инфекцията нормално се предава чрез съдовете. Оцетнокиселите бактерии присъстват навсякъде – в гроздето, върху стени, подове, в дъбови бъчви. Дори ако са минимизирани условията за зараза, виното винаги съдържа малки количества бактерии, особено ако не е сулфитирано. При стари вина и при контакт с въздух заразата се появява веднага. Следователно е от първостепенно значение виното да се съхранява при условия, където бактериалното развитие е ограничено до минимум.

### **3.1.3. Плесени (плесенни гъби)**

Плесените са широко разпространени микроорганизми в природата. Те са еукариотни (притежават обособено ядро) микроорганизми. Представители са на царство *Mycota* (*Fungi*) и са гъби, които образуват хифи и мицел. Размножават се безполово и полово. Безполово – чрез образуване на различни видове спори: спорангиеспори (ендоспори); конидиеспори (екзоспори); разделяне на хифното влакно на части – оидии; разделяне на хифите на дебелистни спори – хламидоспори или геми; и т.н. Полово – образуват се един от видовете спори: зигоспори, аскоспори и базидиоспори.

Къде се откриват най-често плесените? В помещения: с липса на движение на въздуха (без вентилация); с относително ниска температура на стената; с висока относителната влажност на въздуха в помещението (над 75 – 80%); в среда с наличие на органичен материал, като прах, дървени материали, хартия, текстилни материали, храни или растения.

Както всички микроорганизми, така и плесените са подложени на влияние от факторите на средата (влажност, температура и рН).

**Влажност на средата** – това е водещ фактор за жизнения цикъл на плесените. Те обичат влажни и тъмни помещения. Не понасят изсушаването на средата, като мицелът им загива, но образуваните спори могат да издържат без влага години.

**Температура** – оптимална температура 15 – 30°C.

**pH** – повечето плесени се развиват в кисела среда. Оптималното pH за развитието им е в пряка зависимост от температурата и влажността на средата, която обитават.

Някои по-интересни представители на плесените са:

***Botrytis cinerea*** – оказва влияние на гроздето по два начина: сива плесен (гниене) – при висока влажност и температура силно поврежда гроздето; благородна плесен (гниене) – при по-сухи години се получават благородно сладки вина.

***Aspergillus niger*** – черна плесен, покрива гроздето и плодовете, причинявайки им необратими повреди. От нея се получават болшинството от промишлените ензимни препарати.

Плесените предизвикват повреди по гроздето, опаковките, корковите тапи, дървените съдове, развиват се по машини, съоръжения, оборудване, стени, подове, тавани и т.н. Преработването на заразено с плесени грозде води до дефектни вина (аромат, вкус на плесен), дефектни дестилатни продукти и дефектен оцет.

### 3.2. Помътнявания с химична природа

Най-разнообразни като причини са дефектите с химическа природа. Подредени по низходящ ред, на първо място се явяват **белтъчните помътнявания**. Те са предизвикани от наличните във вината и ВАН белтъчни вещества, като техния произход е разнообразен (естествени – от гроздето, дрожди и т.н., и нетипични – внесени с различни адитиви (протеини, желатин и др.). В основната си част към белтъчни помътнявания са склонни младите вина и по-често белите и розе такива.

Белтъчни помътнявания и утайка се образуват при коагулация на белтъците, причинена от рязка промяна на температурата (ниска или висока) или при добавяне във вината и ВАН на танин или други адитиви. Образувалата се утайка съдържа значително количество азот и е аморфна по природа. Доказано е че кислородът превръща желязото във  $Fe^{+3}$  форма, а то взаимодейства с белтъците. Следователно кислородът катализира процеса на белтъчно помътняване.

Една от основните обработки на вината е срещу белтъчни помътнявания, поради това е задължително коректното определяне дали виното е предразположено към такъв вид помътняване.

Има редица тестове, най-често използвани са загряване на проба от виното (20 мл) при температура от 100°C за 2 минути; загряване на проба от виното (20 мл) при температура от 80°C за 10 минути; загряване на проба от виното (20 мл) при температура от 70°C за 30 минути; загряване на проба от виното (100 мл) при температура от 60°C за 16 часа и др. Необходимо уточнение е, че белтъците при загряване са в разтворима форма и едва след охлаждане преминават в неразтворима форма. Затова отчитането на пробите се извършва два пъти – след охлаждане на пробата и след 24 часа.

За обработка на вината и ВАН срещу белтъчни помътнявания се използват различни продукти и технологични схеми, най-честите от които са обработка с танин; танин и желатин; танин, желатин и бентонит; бентонит и т.н. Важно е предварително лабораторно да е определена схемата и дозите на бистрителите за обработка.

**Метални помътнявания** на вината и ВАН. Предизвикани са от налични във вината и ВАН на метали, най-значими от които са желязо и мед. Наличие на 5 мг желязо и 0,5 мг мед е сериозен повод за появата на такива помътнявания. И при този вид помътняване кислородът оказва катализиращо действие.

Основните видове метални помътнявания са:

**Бяло пресичане на вината (ферифосфатно пресичане).** Причинява се от излишъка на желязо във виното, което преминава от феро- във фери- форма и се свързва с фосфорната киселина. Образува се бяла утайка от  $\text{FePO}_4$ . По-често срещано е при бели и розови вина.

**Синьо пресичане на вината (феританатно пресичане).** Причинява се от излишъка на желязо във виното, което преминава от феро- във фери- форма и се свързва с фенолните съединения (танините). Най-често срещано е при червените вина.

Важен фактор за споменатите пресичания е рН, оптимумът им е при рН – 3,3.

**Червено пресичане на вината (медно пресичане).** Причинява се от колоидна мед и меден сулфат, които под действието на електролитите коагулират. Среща се при бутилираните бели и розови вина, съдържащи мед и завишено количество свободен серен диоксид.

Основната обработка срещу метални помътнявания се явява използването на калиев фeroцианид (жълта кръвна сол)  $K_4[Fe(CN)_6]$ . Тази обработка трябва да се осъществява с повишено внимание. Дозата на използвания калиев фeroцианид винаги да се определя лабораторно, по време на бистренето задължително се правят тестове за наличие на „излишък на бистрител“. В основа на тази обработка е последователната реакция на калиевия фeroцианид с феросолите и нестабилните органични комплекси и едва след това тривалентното желязо. В първия случай се получава неразтворима утайка, докато при втория се образува колоиден разтвор. След такава обработка вината и ВАН задължително се филтрират.

При употребата на арабска гума е възможно предпазването на вина от железни медни пресичания, както и от утаяване на колоидната багрилна материя.

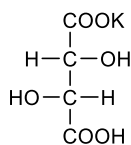
**Кафяво (ензимно) помътняване на вината.** Към това помътняване са предразположени вината, получени от грозде, заразено с *Botrytis cinerea*. Причината за него е отделеният ензим полифенол оксидаза, който окислява фенолните съединения във виното и ги утаява, в резултат на което виното се размътва. Ефикасен начин за борба срещу този дефект е сулфитирането на вината със завишени дози серен диоксид.

### 3.3. Физични (кристални) помътнявания на вината

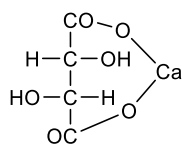
Причинени са от съединенията на Са и/или К. Получени при взаимодействието на Са и/или К с органичните киселини (основно винена киселина, оксалова и др.), със сулфатите, карбонатите и т.н. Основен фактор за появата им се явява температурата на съхранение на вината и ВАН (колкото по-ниска е тя ( $< 0^\circ C$ ), по-лесно се образуват, въпреки, че е установена тяхната поява и при температури на съхранение  $+18 - 20^\circ C$ ), химичният състав на вината и ВАН (алкохол, сулфати, оксалати, глюкомати и т.н.), видът на съдовете за съхранение и др.

В световната практика е доказано, че в по-големия брой случаи кристалните утайки са предизвикани от съединения на калция и в по-редки случаи от съединения на калия. Като основни виновници за кристалните помътнявания се посочват солите на винената киселина (калциевият тартарат и калиевият битартарат),

и по рядко калциевият глюконат, калциевият оксалат, калциевият сулфит и калциевият сулфат.



**Калиев битартарат**



**Калциев тартарат**

Процесът на кристалообразуване започва с появата на кристалните зародиши, увеличаване на техния брой и наедряването им.

За установяване на склонността на вината към кристални помътнявания има редица тестове като охлаждане на проба (100 мл) за 16 часа при температура от  $-7^{\circ}\text{C}$  в специална циркулационна вана; охлаждане на проба (100 мл) за 48 часа при температура от  $-4^{\circ}\text{C}$  и др.

За обработката срещу кристални помътнявания се препоръчва охлаждането на виното до температура от  $-4$  до  $-6^{\circ}\text{C}$ , на ВАН от  $-20$  до  $-22^{\circ}\text{C}$  (в зависимост от количеството на алкохолното съдържание и екстракта в него) и задържането им в термокамера при тази температура за 6 – 14 дни с последваща студена филтрация.

Друг използван метод за стабилизиране на вината е употребата на метавинена киселина. Тя се получава при загряване на D-винена киселина при температура от  $170^{\circ}\text{C}$  за 4 часа. Нейното действие се заключава в инхибиране на кристалите на всички соли на винената киселина, с изключение на солите ѝ с тежките метали. Предполага се че това се случва чрез противопоставяне на метавиненената киселина, която се внедрява в строежа на кристалите на солите на винената киселина и инактивира процеса на кристалообразуване и наедряване на кристалите. Коректната доза на употреба на метавиненената киселина се определя в лабораторни условия.

Влагането на метавинена киселина се извършва само на обработени и филтрирани вина. При необработени вина предизвик-

ва помътнявания. Установено е, че при употребата ѝ се повишава риска от ферифосфатно помътняване.

През последните години се използват кристални зародиши за интензифициране на процеса и повишаване на температурата на обработка, както и различни други препарати за кристална стабилизация на вината.

Предварително обработените и съхранявани вина имат гарантирана стабилност от порядъка на 6 до 9 месеца.

#### **4. Микробиологичен контрол на опакованите вина**

На микробиологичен контрол е подложена и готовата опакована продукция. Отделни проби от линията за анализ (физико-химичен и микробиологичен) се вземат при пускането ѝ и на всеки 2 часа (при спиране на линията за повече от 10 мин също). От опаковачната линия се оставят освен контролни проби, също така проби за проследяване на микробиологичната стабилност на вината. Микробиологични изследвания (посявки и микроскопиране) на вината се правят на 5-ти, 15-ти и 30-ти ден; на 2-ри, 3-ти, 6-ти, 9-ти и 12-ти месец след бутилирането им. Изследваните вина трябва да са биологично стабилни и да не съдържат дрождени и бактериални клетки.

#### **5. Съхраняване на опакованата продукция**

Опакованите напитки трябва да са здрави, искрящо бистри и стабилни срещу различните видове помътнявания. Те се съхраняват в термоизолирани складове без достъп на пряка слънчева светлина при температура 18 – 20°C. При продължително съхранение на бутилирани напитки е необходимо бутилките да са поставени в хоризонтално положение за равномерното омокряне на тапата (не се отнася за вината, бутилирани с метални капачки и стъклени тапи).

При неправилна обработка и/или съхранение на бутилираните вина се получават дефекти (размътвания и утайки).

Според своя характер дефектите (размътвания и утайки) на бутилираните вина и ВАН могат да се класифицират в четири групи:

- Механични примеси – целулозни влакна; азбестови влакна и/или частици; коркови частици и други;
- Наличие на микроорганизми – дрожди; бактерии; плесени;
- Кристални утайки – калиев битартарат; калциев тартарат; калциев оксалат; калциев муцинат;
- Аморфни утайки:
  - ✓ Негорими:  $\text{FePO}_4$ ;  $\text{CaSO}_4$  и  $\text{Cu}_2\text{SO}_3$ ;
  - ✓ Полугорими: меден протеинат;
  - ✓ Горими: протеини; танини; парафини.



## БИБЛИОГРАФИЯ

1. Бамбалов, Г. Микробиология на винопроизводството. Пловдив, изд. „Хр. Г. Данов“, 1981.
2. Борисов, Г.С., Брыков В.П., Дытнерский Ю.И. и др. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию, 2-е изд., перераб. и доп. – Москва. Химия, 1991.
3. Георгиев, Ст. Технология на винопроизводството с практически съвети за всички винари. Икономически аспекти на винопроизводството. Университетско издателство „Паисий Хилендарски“ Пловдив, 2024. ISBN (Print) 978-619-202-932-6, ISBN (Online) 978-619-202-938-8.
4. Геров, Ст. Енология. Пловдив. Изд. „Хр. Г. Данов“. 1980.
5. Глобин, А.Н. Пути совершенствования дозирующих устройств. Совершенствование технологических процессов и технических средств в АПК: сборник научных трудов АЧГАА. Зерноград, 2009.
6. Гмурман, В.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Москва. Высшая школа, 1972.
7. Данияров А.Н. Основы выбора средств поточного транспорта. КарПТИ, Караганда. 1980.
8. Егоров, Н. С. Промышленная микробиология: Учебное пособие. Высшая школа, 1989. ISBN 5060014827, 9785060014822
9. Закон за виното и спиртните напитки, обн. ДВ, бр. 45 от 2012 г., посл. изм. ДВ, бр. 51 от 2020 г.
10. Закон за храните, обн. ДВ, бр. 52 от 2020 г., посл. изм. ДВ. бр. 102 от 2022 г.
11. Иванов, Тр. П. Технология на виното, Пловдив, 1972.
12. Иванов, Тр. П. и кол. Практикум по винарска технология, Пловдив, 1978.
13. Карова, Е. Микробиология. Пловдив, Акад. изд. ВСИ, 1998.
14. Кименов, Г. Топлотехника. Издателство Техника, София. 1993.
15. Коларов, К. Процеси и апарати в хранително-вкусовата промишленост. Издателство Земиздат, София. 1990.

16. Курочкин, А.А., Зимняков В.М. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств. Москва. КолосС, 2006.
17. Маджирски, В.Х. Механика на флуидите. Издателство Техника, София. 1981.
18. Малыбаев, С.К., Данияров А.Н. Специальные виды промышленного транспорта. Караганда. 2011. УДК 622.647.2
19. Маринов, М. Технология на виното и високоалкохолните напитки. София, Земиздат, 1990.
20. Маринов, М. Технология на високоалкохолните напитки и спирта. Пловдив, АИ на УХТ, 2005.
21. Нейчева, М., Николова, Г. (2014). Оценка на технологично нововъведение: приложимост, необходимост и икономически ефект за фирмата. Компютърни науки и комуникации, ISSN: 1314-7846, 3(4), стр. 102 – 117.
22. Панделиев, Сл. и др. Практически съвети по лозарство и винарство. София, 2005. ISBN 954-05-0430-9
23. Панфилов, В.А. Научные основы развития технологических линий пищевых производств. Москва. Агропромиздат, 1986.
24. Радулов, Л., Бабриков, Д. и Георгиев, Ст. Ампелография с основи на винарството. София, 1992.
25. Риборо-Гейон, Ж. и Пейно, Е. Винарство. Т. II. София, 1967.
26. Риборо-Гейон, Ж. Виноделие. Преобразование вина и способы его обработки. Москва, 1965.
27. Славовски, М. Технологично обзавеждане на винарската промишленост. Издателство Христо Г. Данов, Пловдив. 1979.
28. Янков, Ат. Технология на винопроизводството. София, 1992.
29. Barbosa, C., Mendes-Faia, A., & Mendes-Ferreira, A. (2012). The nitrogen source impacts major volatile compounds released by *Saccharomyces cerevisiae* during alcoholic fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 160(2), 87–93. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2012.10.003
30. Boulet, J.C., Moutounet M. Micro-oxygénation des vins. *Oenologie fondements scientifiques et technologiques*. Flanzy C., 1044-1048. Ed. Lavoisier TEC & DOC, Paris. 1998.
31. Culleré, L., Cacho, J., & Ferreira, V. An assessment of the role played by some oxidation-related aldehydes in wine aroma.

- Journal of agricultural and food chemistry, 55(3), 876-881. 2007.  
DOI: 10.1021/jf062432k
32. del Barrio-Galán R, Nevares I, Pérez-Magariño S, del Alamo-Sanza M. Dissolved Oxygen Removal in Wines by Gas Sparging, Its Optimization and Chemical Impact. *Beverages*. 2024; 10(1):3. <https://doi.org/10.3390/beverages10010003>
  33. Glories, Y. La couleur des vins rouges. Ire partie: les équilibres des anthocyanes et des tanins. *Conn. Vigne vin*, 1984, 18, (3). <https://doi.org/10.20870/oeno-one.1984.18.3.1751>
  34. Glories, Y. La couleur des vins rouges. 2e Partie: Mesure, origine et interpretation. *Conn. Vigne vin*, 1984, 18, (4), pp. 253-271. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.1984.18.4.1744>
  35. Kanavouras, A., Coutelieris, F., Karanika, E., Kotseridis, Y., & Kallithraka, S. Color change of bottled white wines as a quality indicator. 2020. *Oeno One*, 54(3), 543-551. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2020.54.3.3367>
  36. Näykki T, Jalukse L, Helm I, Leito I. Dissolved Oxygen Concentration Interlaboratory Comparison: What Can We Learn? *Water*. 2013; 5(2):420-442. <https://doi.org/10.3390/w5020420>
  37. Nevares, I., Martínez-Martínez, V., Martínez-Gil, A., Martín, R., Laurie, V. F., & del Alamo-Sanza, M. (2017). On-line monitoring of oxygen as a method to qualify the oxygen consumption rate of wines. *Food chemistry*, 229, 588-596. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.02.105
  38. Pérez-Magariño, S., Martínez-Gil, A., Bueno-Herrera, M., Nevares, I. end Maria del Alamo-Sanza. Kinetics of oxygen consumption, a key factor in the changes of young wines composition. *LWT*. Volume 182. 2023. ISSN 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114786>
  39. Ribereau-Gayon J., Contribution à l'étude des oxydations et réductions dans les vins. Thèse Sci. Phys. Bordeaux, 2e édition 1933.
  40. Ribereau-Gayon, J., Peynaud, E. *Traite d'nologie*. Paris et Liege Librarie Polytechnique Paris, Ch. Beranger, 1960.
  41. Smith, A.D., (Ed) et al. *Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology* Oxford University Press, 1997, ISBN 0-19-854768-4

## Интернет източници

42. ВИНАР БГ – Всичко за виното, ракията и бирата. [Прегледан на 28.11.2024]. Достъпно от: [www.vinarbg.com](http://www.vinarbg.com)
43. Исторически сведения. История на виното по света и в България. 2009-2022. [Прегледан на 12.02.2021]. Достъпно от: <http://www.bulgariandrinks.com/исторически-сведения/106-история-виното-света-българия>
44. ТМ Инокс ЕООД. [Прегледан на 22.12.2024]. Достъпно от: <https://tminox.com/>
45. Amazon filters. [Viewed Augustus 2023]. Available from: <https://https://www.amazonfilters.com/>
46. Bortolin Kemo Viewed June 2024]. Available from: <https://www.bortolinkemo.com/en>
47. Cadalpe. [Viewed July 2023]. Available from: <https://www.cadalpe.com/>
48. CARTOBOL. [Viewed June 2024]. Available from: <https://www.cartobol.es/en/>
49. CAVAGNINO & GATTI. [Viewed June 2024]. Available from: <https://www.cavagninoegatti.com/en/>
50. Diemme. [Viewed June 2023]. Available from: <https://dme1923.com/>
51. KERSIA GROUP [Viewed June 2024]. Available from: <https://www.kersia-group.com/>
52. MBF. [Viewed June 2024]. Available from: <https://www.mbf.it/en/>
53. OMAR R&G. [Viewed June 2024]. Available from: <https://www.omar-canelli.com/en/>
54. PMH VINICOLE. [Viewed December 2024]. Available from: <https://www.pmh-vinicole.fr/>
55. Robino & Galandrino. [Viewed June 2024]. Available from: <https://www.robinoegalandrino.it/en/>
56. SACMI IMOLA. [Viewed June 2024]. Available from: <https://www.sacmi.com/>

**Д-Р ИНЖ.-ТЕХН. СТЕФАН ГЕОРГИЕВ**

**ТЕХНОЛОГИЧНО ОБЗАВЕЖДАНЕ ЗА ОПАКОВАНЕ  
НА ВИНА И ВИСОКОАЛКОХОЛНИ НАПИТКИ.  
ТЕХНОЛОГИЧНИ АСПЕКТИ**

*Монография*

Българска, първо издание

*Предпечатна подготовка:* Гергана Георгиева

*Печат и подвързия:* Пловдивско университетско издателство

Пловдив, 2025

ISBN 978-619-281-009-2