

بسم الله الرحمن الرحيم

برنامه ریزی حرکت قطارها

فصل ۴: برنامه ریزی در ایستگاههای باری

مدرس: دکتر مسعود یقینی

پائیز ۱۳۸۹

فهرست مطالب

- انواع برنامه ریزی در ایستگاههای باری
- شاخصهای عملکرد ایستگاهها

انواع برنامه ریزی در ایستگاههای باری

انواع برنامه ریزی در ایستگاهها

- برنامه های روزانه
- برنامه های شیفت کاری
- برنامه های ۳-۴ ساعته

انواع برنامه های ایستگاهها

- برنامه قبول و اعزام قطارها
- برنامه عملیات مانور
- برنامه اشغال خطوط قبول و اعزام
- برنامه اشغال خطوط گروه بندی واگنها
- برنامه بازرسی فنی
- برنامه تخصیص لکوموتیو
- برنامه تخصیص مامورین قطارها
- برنامه بارگیری و تخلیه واگنها
- برنامه تخصیص واگن خالی
- برنامه ارسال و دریافت واگنها برای بارگیری و تخلیه

اطلاعات مورد نیاز برای تهیه برنامه های ایستگاه

- بخش اول: اطلاعاتی که از مرکز ناحیه گرفته می شود، شامل:
 - اطلاعات قطارهایی که برای تفکیک به ایستگاه وارد می شوند - شامل شماره ، زمان رسیدن، ترکیب واگنها، مقصد واگنها، واگنهای خالی، واگنهایی که مقصد نهایی آنها ایستگاه ما است.
 - اطلاعات قطارهایی که باید تشکیل و اعزام شوند - شامل شماره و زمان اعزام، ترکیب قطار از نظر واگنها و مقصد آنها، لکوموتیوهای مورد نیاز، محدودیتهای تشکیل قطار.
 - اطلاعات قطارهایی که در ایستگاه تغییر آرایش دارند و نوع این تغییر.
 - اطلاعات تخلیه و بارگیری واگنها- محل تأمین واگنهای خالی و مکان ارسال واگنهای تخلیه شده.
 - برنامه مسدودی خط برای عملیات تعمیر و نگهداری.

اطلاعات مورد نیاز برای تهیه این برنامه های ایستگاه

- بخش دوم: آمار واگنهای موجود
 - آمار واگنهای بارگیری شده به تفکیک مقصد
 - واگنهای خالی به تفکیک نوع آنها
 - واگنهایی که برای تخلیه و بارگیری باید ارسال شود

مواردی که در برنامه ریزی ایستگاهها باید توجه شود

- رعایت قوانین و مقررات ایمنی.
- تأمین بموقع واگنهای قطارهای خروجی.
 - تأمین واگنهای خالی برای بارگیری. (در صورتی که از ایستگاه قابل تأمین نباشد باید از ایستگاههای دیگر تأمین شود با هماهنگی کنترل ناحیه یا کنترل مرکزی)
 - برنامه ریزی ایستگاه باید طوری انجام شود که عملیات مانور روی سایر واگنها، از جمله تفکیک و تغییر آرایش قطارها طوری انجام شود که قطارهای خروجی بموقع تشکیل شوند.
- استفاده بهینه از لکوموتیوهای مانوری و تیم های مانور
- استفاده بهینه از خطوط قبول و اعزام و خطوط گروه بندی واگنها. (توالی و زمان اشغال خطوط باید با یک ترتیب مناسبی انجام شود)
- کاهش زمان توقف واگنها در ایستگاه (واگنهای عبوری و واگنهای محلی)

برنامه قبول قطارها

- برنامه قبول قطارها یا قطارهای ورودی (Inbound Trains) شامل مشخصات قطارهایی است که برای تفکیک کامل، تغییر آرایش و یا بصورت عبوری بدون عملیات به ایستگاه وارد خواهند شد.
- در این برنامه شماره قطار، زمان ورود قطارها، ترکیب واگنهای قطار، خط قبول قطار، زمان شروع عملیات مانور، تیم مانور، و لکوموتیو مانوری مشخص می گردد.
- اطلاعات این برنامه از کنترل ناحیه اخذ می گردد.

برنامه قبول قطارها

مثال: برنامه قبول قطارها برای یک شیفت کاری ۶-۱۸

شماره قطار	واگنها از لیست قبل	۱۰۰۳	۲۱۱۱	۲۵۰۱	۱۰۰۵	۲۱۱۳	۱۱۰۴	۲۲۱۲	۲۵۱۲	۱۱۰۶	۲۲۱۳
زمان	—	۱۸:۰۵	۲۱:۴۰	۰:۰۰	۱:۴۳	۴:۳۰	۱۸:۵۰	۲۰:۴۰	۲۱:۳۵	۳:۰۲	۵:۴۰
تعداد واگنها	—	۵۰	۵۰	۲۵	۵۰	۵۰	۴۸	۵۰	۲۳	۵۰	۵۲
مقصد	۱	۵۰/۷	۲۰	۲۳	۱۰	۵۰	۱۳	—	—	—	—
	۲	۸/۱	۱۵	۱۶	۱۰	—	۲۲	—	—	—	—
	۳	۱۲/۲	۱۳	۱۰	۳	—	۱۳	—	—	—	—
	۴	—	—	—	—	—	—	۱۰	۱۰	۲	۵۰
	۵	۵۰/۳	—	—	—	—	—	۱۰	۲۰	۵	—
	۶	۱۰/۱۰	—	—	—	—	—	۳	—	۵	—
واگن خالی	C	—	—	—	—	—	۴	۲	۱	—	—
	O	۲	—	—	—	—	۲۰	۱۸	۱۰	—	—
	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	T	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
واگن محلی (برای تخلیه)	۱۷	۲	۱	۲	—	۲	۱	—	—	—	۲

برنامه اعزام قطارها

- برنامه اعزام قطارها یا قطارهای خروجی (Outbound Trains) شامل مشخصات قطارهایی است که در ایستگاه تشکیل، تغییر آرایش داده شده و یا عبوری بدون عملیات بوده و از ایستگاه خارج می شوند.
- این برنامه شامل:

– شماره و زمان اعزام قطارها،

– ترکیب واگنها و منبع تهیه واگنها، (منبع شامل واگنهای موجود و واگنهایی که در طول شیفت وارد ایستگاه می شوند)،

– لکوموتیو و تیم مانور

– زمان عملیات مانور (براساس آمارها تخمین زده می شود)

– لکوموتیو و خدمه قطار

برنامه اعزام قطارها

مثال: برنامه اعزام قطارها برای یک شیفت کاری ۶-۱۸

شماره قطار	۲۱۱۲	۲۵۰۲	۱۰۰۶	۲۱۱۴	۱۱۰۶	۱۱۰۳	۲۲۱۱	۲۵۱۱	۱۰۰۵	۲۲۱۳
زمان اعزام	۲۱:۵۵	۰:۱۰	۲:۱۲	۴:۵۰	۳:۵۲	۱۸:۲۰	۲۱:۱۰	۰:۵۰	۲:۳۳	۵:۵۵
ترکیب واگنها	موجود/۵۰-	موجود/۱۰-	۲۰/۱۱۰۴-	۲۰/۱۱۰۴-	۵۰/۱۱۰۶	۵۰/۱۱۰۳	۳۵/۱۰۰۳-	۱۳/۱۰۰۳-	۵۰/۱۰۰۵	۳۹/۲۱۱۱-
		۳/۱۱۰۴-	۱۸/۲۲۱۲-	۳۰/۲۲۱۲-	موجود/۱		موجود/۱۵	۱۰/۲۱۱۱-	موجود/۱۲	۱۱/۲۵۰۱
		۵/۲۵۱۲	۱۰/۲۵۱۲-	موجود/۱						
		(قطار محلی)	موجود/۲							
تعداد واگنها	۵۰	۱۸	۵۰	۵۱	۵۰	۵۰	۵۰	۳۵	۵۰	۵۰
واگنهای محلی (خود ایستگاه)	۳	—	۲	۱	—	—	۱	۲	—	—

برنامه اعزام قطارها

- قطار شماره ۱۰۰۶، در ساعت ۲:۱۲ اعزام می شود. واگنهای این قطار شامل: ۲۰ واگن از واگنهای قطار ۱۱۰۴، ۱۸ واگن توسط قطار ۲۲۱۲ وارد ایستگاه شده و ۱۰ واگن بوسیله قطار شماره ۲۵۱۲ وارد شده و ۲ واگن هم در همین ایستگاه تخلیه شده است.

- بر روی قطارهای شماره ۱۱۰۶، ۱۱۰۳ و ۱۰۰۵ هیچ عملیات تفکیکی انجام نمی شود.

برنامه ریزی عملیات مانور

- برنامه ریزی عملیات مانور (Switching Operation Plan) برای هر لکوموتیو مانوری جداگانه تهیه می شود.
- این برنامه ریزی براساس برنامه شیفت کاری ایستگاه تهیه می شود.
- در یک شیفت کاری مشخص است که چه قطارهایی باید تشکیل و چه قطارهایی به ایستگاه وارد خواهد شد و باید تفکیک شود.
- مسئول تهیه این برنامه یکی از پرسنل محوطه مانوری است.

برنامه ریزی عملیات مانور

- مواردیکه باید در نظر گرفته شود:
 - کاهش تعداد سفرهای مانوری (Shunting Trip)
 - کاهش فواصل طی شده در سفرهای مانوری
 - کاهش زمان عملیات مانور
 - استفاده بهینه از خطوط محوطه گروه بندی واگنها (Classification Tracks)
 - یکپارچگی و هماهنگی بین عملیات تفکیک و تشکیل

برنامه ریزی عملیات مانور برای تفکیک قطارها

- عملیات تفکیک ، یعنی جداسازی واگنها به خطوط مختلف جهت گروه بندی واگنها.

- برنامه عملیات تفکیک قطارها (Sorting/ Break-up Operating Plan) بر اساس برنامه قبول قطارها تهیه می شود.

- برای برنامه ریزی عملیات مانور برای تفکیک، اولین نکته تعیین نقطه برش است. نقطه برش به چند منظور انجام می شود:

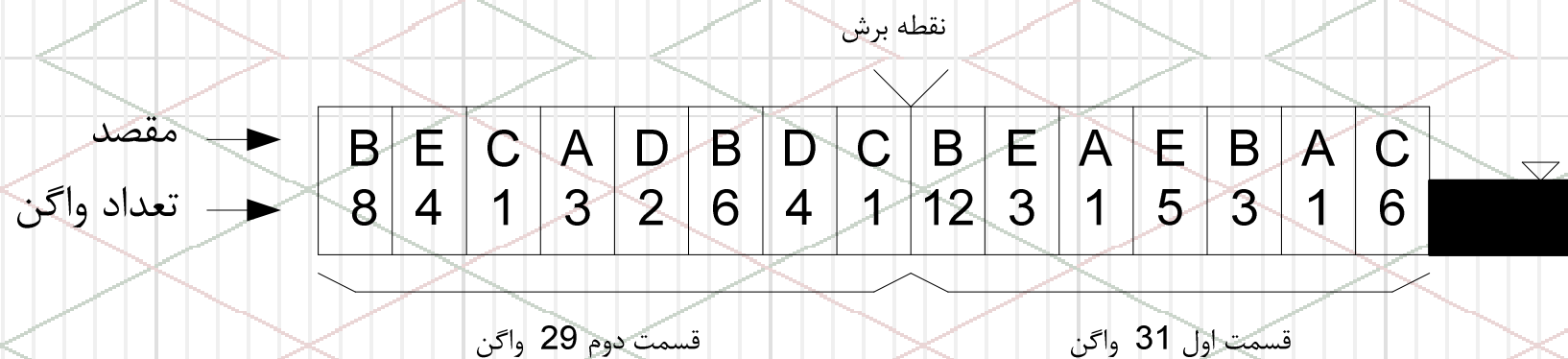
- برش واگنها به چند بخش برای کم کردن وزن قسمتی از بدنه قطار است که عملیات مانوری روی آن باید انجام شود.

- بمنظور کاهش سفرهای مانوری

- نگهداشتن یک قسمتی از واگنها در خطوط قبول و اعزام بمنظور صرفه جویی در خطوط گروه بندی (تفکیک) و اتصال واگنهای دیگر برای تشکیل قطار بعدی.

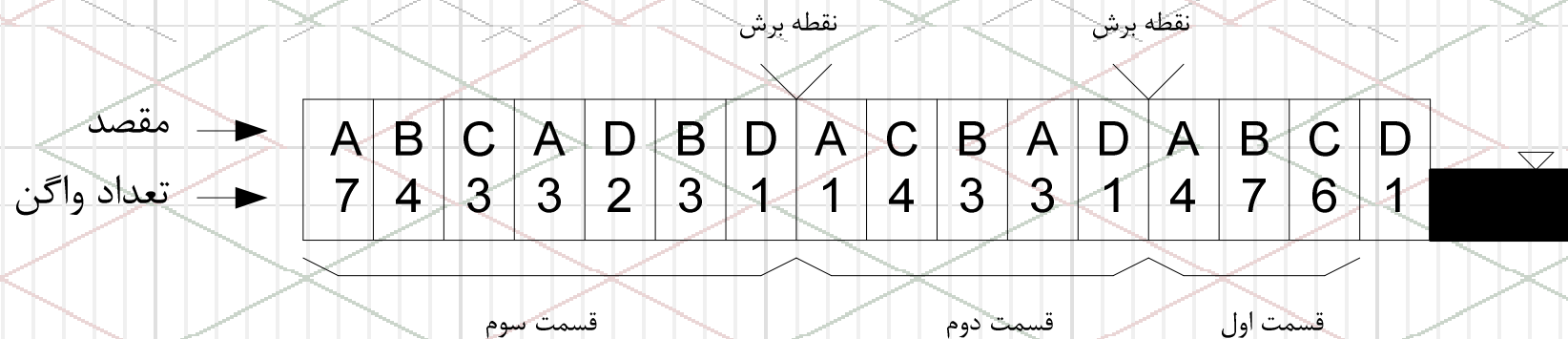
برنامه ریزی عملیات مانور برای تفکیک قطارها

- برش واگنها به چند بخش برای کم کردن وزن قسمتی از بدنه قطار است که عملیات مانوری روی آن باید انجام شود.



برنامه ریزی عملیات مانور برای تفکیک قطارها

• برش واگنها بمنظور کاهش سفرهای مانوری



برنامه ریزی عملیات مانور برای تفکیک قطارها



• مثال:

خطوط قبول و اعزام و گروه بندی واگنها در ایستگاه A:

Track no.	Specialized for
1-5	Receiving/ Departure
6	واگنهای مقصد D
7	واگنهای مقصد C
8	B& B-C
9	A-B
10	واگنهایی که باید در این ایستگاه تخلیه شوند

برنامه ریزی عملیات مانور برای تفکیک قطارها

- قطار شماره ۲۵۰۲ وارد ایستگاه شده و در خط ۳ قرار می گیرد. واگنهای این قطار عبارتند از:

شماره واگنها	مقصد
1-8	D
9-12	B
13-15	C-D
16	A
17-18	B-C
19-24	C
25-28	A
29	D
30-31	C
32-35	A-B
36-37	B
38-40	B-C

برنامه ریزی عملیات مانور برای تفکیک قطارها

برنامه عملیات تفکیک قطار شماره ۲۵۰۲

ردیف	شماره خط	تعداد واگن جدا شده	مقصد	تعداد واگن باقیمانده
1	3	—	—	40
2	6	8	D	32
3	8	4	B	28
4	7	3	C-D	25
5	14	1	A	24
6	8	2	B-C	22
7	7	6	C	16
8	14	4	A	12
9	6	1	D	11
10	7	2	C	9
11	9	4	A-B	5
12	8	5	B, B-C	0

برنامه ریزی عملیات مانوری برای تشکیل قطار

- در تشکیل قطار واگنها از خطوط گروه بندی به خطوط اعزام قطار آورده می شود و قطار تشکیل می شود.
- این برنامه بر اساس برنامه اعزام قطارها تهیه می شود.
- در تشکیل قطارها یکسری پارامترهای فنی از نظر تناژ قطار، طول قطار، محدودیت فاصله برخی از واگنها از یکدیگر، و قرار گرفتن واگنها در ابتدا و انتهای قطار وجود دارد.

برنامه تخلیه واگنها

- در این برنامه واگنهایی که باید تخلیه شوند برنامه ریزی می شوند.
- این برنامه براساس برنامه قبول قطارها تنظیم می گردد.
- محدودیت تجهیزات تخلیه و نیروی انسانی در دسترس در این برنامه لحاظ می گردد.
- این برنامه براساس اولویتها، از جمله بارهای فاسد شدنی ، قابل انفجار و ... تهیه می شود.
- زمان انجام عملیات باید مشخص شود.

برنامه بارگیری واگنها

- در این برنامه واگنهایی که باید بارگیری شوند، برنامه ریزی می شوند.
- این برنامه براساس برنامه اعزام قطارها تنظیم می گردد.
- اولویت ها در نظر گرفته می شود ، مثل بارهای فاسد شدنی ، قابل انفجار و ...
- منبع واگنهای خالی باید مشخص باشد.
- زمان عملیات باید مشخص باشد.

شاخصهای عملکرد ایستگاهها

شاخص های عملکرد ایستگاهها

- شاخصهای کمی عملکرد ایستگاهها
- شاخصهای کیفی عملکرد ایستگاهها

شاخص های عملکرد ایستگاهها

- شاخصهای کمی عملکرد ایستگاهها:
 - تعداد واگنهای وارد شده و خارج شده
 - تعداد واگنهای بارگیری و تخلیه شده
 - میزان بار (تن) بارگیری و تخلیه شده
 - تعداد قطارهای تشکیل شده و تعداد واگنهای آنها
 - تعداد قطارهای تفکیک شده و تعداد واگنهای آنها
 - تعداد قطارهایی که تغییر آرایش داشته اند به همراه تعداد واگنهای انفصال و اتصال شده.
 - تعداد قطارهای عبوری بدون عملیات مانور

شاخص های عملکرد ایستگاهها

- شاخصهای کیفی عملکرد ایستگاهها:
 - مجموع زمان توقف واگنهای عبوری و محلی
 - میانگین زمان توقف واگنهای عبوری و محلی
 - سوانح و انجام خلاف مقررات ایمنی
 - میانگین بار در هر واگن بارگیری شده
 - درصد اجرای برنامه ها (برنامه تخلیه و بارگیری، برنامه تشکیل و اعزام، و ...)

شاخص های عملکرد ایستگاهها

• شاخص میانگین زمان توقف واگنها:

– واگنهای محلی (واگنهایی که ایستگاه مبدأ و مقصد نهایی واگن است):

- واگنهای وارده جهت بارگیری
- واگنهای وارده جهت تخلیه
- واگنهای وارده جهت تخلیه و بارگیری مجدد

– واگنهای عبوری:

- واگنهای عبوری بدون عملیات مانور
- واگنهای عبوری با عملیات مانور

شاخص های عملکرد ایستگاهها

• زمان توقف واگنهای وارده جهت بارگیری از جمع زمانهای زیر بدست می آید:

– زمان عملیات مانور تفکیک یا انفصال

– انتظار برای بارگیری

– زمان عملیات بارگیری

– انتظار برای اعزام

– زمان عملیات مانور تشکیل یا اتصال

شاخص های عملکرد ایستگاهها

• زمان توقف واگنهای وارده جهت تخلیه از جمع زمانهای زیر بدست می آید:

– زمان عملیات مانور تفکیک یا انفصال

– انتظار برای تخلیه

– زمان عملیات تخلیه

– انتظار برای اعزام

– زمان عملیات مانور تشکیل یا اتصال

شاخص های عملکرد ایستگاهها

- زمان توقف واگنهای وارده جهت تخلیه و بارگیری مجدد از جمع زمانهای زیر بدست می آید:
 - زمان عملیات مانور برای تفکیک یا انفصال
 - انتظار برای تخلیه
 - زمان عملیات تخلیه
 - انتظار برای بارگیری مجدد
 - زمان عملیات بارگیری مجدد
 - انتظار برای اعزام
 - زمان عملیات مانور برای تشکیل یا اتصال

شاخص های عملکرد ایستگاهها

- میانگین زمان توقف برای هر گروه از واگنهای محلی را می توان جداگانه محاسبه نمود:

$$\text{میانگین زمان توقف} = \frac{\text{مجموع زمان توقف واگنها}}{\text{تعداد واگنها}}$$

- میانگین زمان را برای کلیه واگنهای محلی را نیز می توان بر اساس تخلیه و بارگیریها محاسبه نمود:

$$\text{میانگین زمان عملیات تخلیه و بارگیری} = \frac{\text{مجموع زمان توقف هر سه گروه}}{\text{مجموع تعداد بارگیری و تخلیه شده}}$$

شاخص های عملکرد ایستگاهها

• زمان توقف واگنهای عبوری بدون عملیات مانور از جمع زمانهای زیر بدست می آید:

- زمان توقف واگنها برای عملیات مانوری روی سایر واگنها
- زمان توقف برای بازرسی و بازدید فنی
- زمان توقف جهت تغییر لکوموتیو و یا خدمه.

شاخص های عملکرد ایستگاهها

• زمان توقف واگنهای عبوری با عملیات مانور از جمع زمانهای زیر بدست می آید:

– زمان عملیات مانور جهت تفکیک یا انفصال

– انتظار برای اعزام

– زمان عملیات مانور جهت تشکیل یا اتصال

شاخص های عملکرد ایستگاهها

- میانگین زمان توقف را مشابه واگنهای محلی برای واگنهای عبوری نیز می توان از رابطه زیر استفاده نمود:

$$\text{میانگین زمان توقف} = \frac{\text{مجموع زمان توقف واگنها}}{\text{تعداد واگنها}}$$

پایان