

Анастас Кехайов

LEAN ПРАКТИКИ

Как да работим без загуби,
да скъсяваме сроковете и
да разгръщаме своя бизнес

Опит от 120 фирми в България

Алфа Куолити

София, 2021

LEAN ПРАКТИКИ

Как да работим без загуби, да скъсяваме сроковете и да разгръщаме своя бизнес. Опит от 120 фирми в България

© Автор	доцент Анастас Петров Кехайов
София, 2021	Първо издание
Издател	Алфа Куолити, София
Книжно тяло	Алфа Куолити, София
Дизайн корици	Идея Нова, София
Печатница	Партнер БГ, София
Консултанти	Микротест, Враца Компютър Арт, София
Поръчки	www.alphaquality.org 0882-626060, 0882-606008 Отстъпки за клиенти и количества
Обратна връзка	anastas@alphaquality.org , 0886-767222
Копирайт	ISBN 978-619-90300-5-9

© Съдържание защитено с Полезен модел, вх.№BG/U/2021/5388

© Всички права запазени

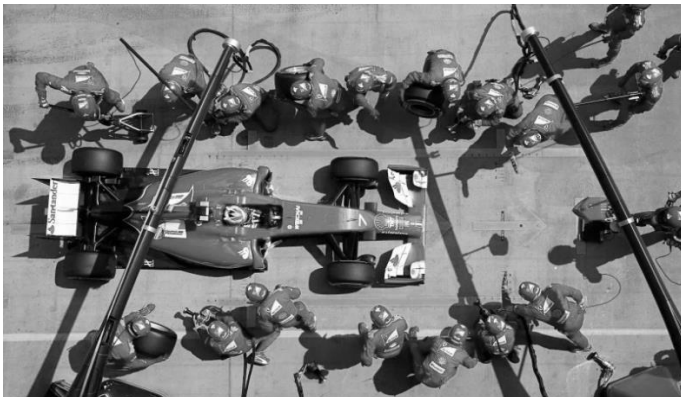
ГЛАВА 07

БЪРЗА СМЯНА И ПРЕНАСТРОЙКА НА ОБОРУДВАНЕТО (SINGLE-MINUTE EXCHANGE OF DIE – SMED)

Анотация

Времето за изпълнение на късата серия може да се окаже съизмеримо и дори да е по-дълго от времето за пренастройка или смяна на оборудването. Късата серия няма място при бавна пренастройка и смяна на оборудването. Твърде любопитно е да научим как се постига при болидите от Формула 1, че като влязат в бокса, четирите им колела ги сменят с нови за две секунди. Същото може да постигаме в производствена среда, ако овладеем метода SMED, абривиатура на Single-Minute Exchange of Die (Смени пресформата просто за минута). Смесовият превод е „смени инструмента за нула време“. Ще се запознаем с организационните и техническите идеи на метода SMED. Ще видим редица показателни илюстрации за практическите реализации. Методът SMED не е ограничен единствено до бърза пренастройка и смяна на оборудване. Той е удачно приложим в много и най-различни области – навсякъде, където я има нуждата от скъсяване на времената за изпълнение.

Уводни думи



Щом боксовите екипи при автомобилните състезания от Формула 1 успяват да подменят колелата на болидите за по-малко от две секунди, че даже и по-бързо, нека да пробваме бихме ли могли да се поучим от техния опит.

Определено можем. В тая глава на книгата ще научим как става това. И не само – ще видим български примери за многократно съкратени времена за смяна и пренастройка, и изобщо – за скъсяване на времена за изпълнение.

Защо при къса серия е нужна бърза пренастройка на оборудването

Дължина на серията	Време за изработка	Време за пренастройка	Дял на времето за пренастройка
10000 броя	50000 минути	100 минути	0.2 %
1000 броя	5000 минути	100 минути	2 %
100 броя	500 минути	100 минути	20 %
10 броя	50 минути	100 минути	200 %

Ето серии с различна дължина – 10000 броя, 1000 броя, 100 броя, 10 броя. Времето за изработване на едно изделие е 5 минути, съответно времето за изпълнение на серията е, като се почне от 50000 та се стигне до 50 минути.

Времето за пренастройка не зависи от дължината на серията. Но при много дълга серия от 10000 броя делът на времето за пренастройка е само 0.2%, докато при много късата серия от 10 броя това време става вече цели 200%.

Single-Minute Exchange of Die – SMED (Смени пресформата просто за минута)



Шигео Шинго е нает като външен консултант на автомобилния завод на Тойота. Един хубав ден ръководството на завода възлага на щанцовия цех да съкрати наполовина времената за смяната и пренастройването на щанцовите инструменти.

Невероятно, но екипът на Шигео Шинго успял да постигне не два пъти, а 10 пъти по-къси времена.

Методът SMED почива на два вида идеи. Едните са технически, а другите са организационни идеи.

Пример с акумулаторни клеми

Винтови клеми
15 секунди



Щракалки
0.5 секунди



Ще почна с илюстрация за техническа идея. Виждаме акумулаторни клеми. Горевляво са класически винтови клеми – болт в гайка, квадратна гайка, т.е. не държим контра, обаче за да развием или затегнем клемата са нужни поне 15-тина секунди, и то при условие че не добавяме към 15-те секунди времето за търсене на гаечния ключ, което е доста по-дълго от 15 секунди.

Долу вдясно са т.нар. „италиански клеми“ или щракалки. Гърбица фиксира отворено или затворено положение на подковообразна пружина, с просто издърпване на капачката освобождаваме клемата, затягаме я с натискане на капачката. Колкото и да сме къпоави и непохватни, нужното време за затягане и освобождаване на клемата е от порядъка на 10-ти от секундата.

Видяхме убедителен пример за просто и елегантно техническо решение за 30кратно свиване на времената за включване/изключване на акумулатор.

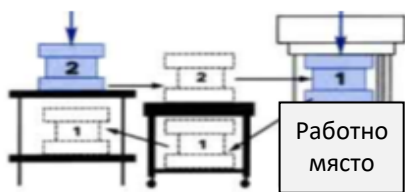
Бавна и бърза смяна на инструмент

Новият
инструмент

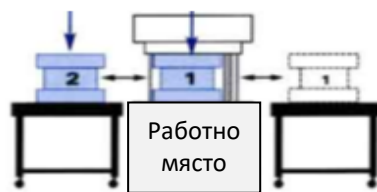
Инструмент
за подмяна

Новият
инструмент

Инструмент
за подмяна



Подмяната става БАВНО



Подмяната става БЪРЗО

Вляво на схемата имаме бавна смяна на инструмент – първи път, мястото за временно съхраняване на стария инструмент е неподходящо, и втори път, траекторията на преместването на новия инструмент не е рационална.

Вдясно виждаме бърза смяна на инструмент. Бърза е поради две причини.

Първо, масата за временно съхранение на стария инструмент е след, а не е преди работното място. И второ, в траекторията на преместването на новия инструмент няма междинна спирка и той се премества един, а не два пъти.

Организационните идеи на SMED

Според идеологията на SMED всяка пренастройка или смяна на оборудване може да бъде подразбита в някакво множество от елементарни операции.

Елементарните операции може да ги разделим в две групи според нуждата машината да бъде спряна или не. Някои операции непременно налагат машината да бъде спряна или, дори да не е спряна, да не се работи на нея.

Докато сменяваме ножа на струга с друг нож, дори този другият нож да е в комплекта на супорта, стругът или работи на празен ход, или сме го спрели.

Операции, които, за да ги извършим, е нужно машината да я спрем, или, макар неспряна, да не работим на нея, ги наричаме „вътрешни операции“.

Имаме обаче други операции, които са изпълними и при работеща машина.

Операции, които може да изпълняваме независимо дали машината работи или е спряна, ще ги наричаме „външни операции“. Например, независимо дали машината работи или сме я спрели, и в двата случая ще можем да разконсервираме инструмент, за да сменим с него предишния инструмент.

За да изясним можем ли да превръщаме вътрешни операции (при спряла машина) във външни операции (при работеща машина), да допуснем, че се прави ремонт и предварително знаем или не знаем коя част ще подменяме.

Ако не знаем коя част е за подмяна, спираме машината, търсим коя част е дефектна, питаме има ли я на склад. Ако я има, изписваме я и я подготвяме за влагане (разопаковане, разконсервиране, проверка за годност, реглаж).

Ако я няма на склад, поръчваме я, получаваме я, завеждаме я, изписваме я и подготвяме за влагане. А машината престожава разглобена и не произвежда.

Но ако знаем отнапред коя част е за подмяна, първо осигуряваме да я има и да е годна за влагане. Чак тогава спираме машината. Така превърнахме вътрешни операции по осигуряване на наличност и годност за влагане във външни операции. Ремонтът стана по-бързо. Машината престожа по-кратко.

Има още едно деление на елементарните операции. То е според мястото на изпълнение. Има операции, които непременно трябва да ги изпълним на работното място – точно там и никъде другаде не може да ги изпълняваме.

Има други операции, които можем да ги изпълняваме на работното място, но можем да ги изпълним и извън него или на съвсем друго работно място.

Една от основните идеи на SMED е да спестим време, стъпвайки на изводи от преглед и анализ на всички външни операции. Централният въпрос тук е можем ли да изпълним някои външни операции преди да спрем машината.

Освен това, възможно ли е някои от операцияите да ги изпълним успоредно.

Има случаи, в които времето за смяна/пренастройка може допълнително да го съкратим като преобразуваме част от последователните операции в паралелно протичащи операции. Но такова решение изисква повече хора.

Ако има външни операции със застъпване във времето, може ли някои от тях да ги изпълним с максимално застъпване, все едно че текат паралелно.

По същия начин гледаме на вътрешните операции, тези които изпълняваме при спряла машина – има ли такива, които можем да изпълним паралелно.

Ако има операции, дето се застъпват, може ли максимално да ги застъпим. При такова положение може ли да им изравним времената. И все в тоя дух.

Всяка операция, външна или вътрешна, дори да изглежда елементарна, ще продължим да я разбиваме на подоперации дотогава, докато не открием, че някои операции са излишни. Тогава мислим как да се освободим от тях.

Друга насока на разсъждения е да превърнем възможно повече вътрешни операции във външни, дори времената на тези „нови“ външни операции да са по-дълги от времената им, когато все още са били вътрешни операции.

Всъщност целта е да намалим броя и времената на вътрешните операции и по този начин да скъсим времето, за което машината е спряна и не работи.

Техническите идеи на SMED

Нека се докоснем до някои от най-работещите технически идеи на SMED.

Най-работещата идея е още когато изготвяме задание на бъдеща машина, инструмент или сменно приспособление, в самото задание да заложим изисквания оборудването да е така конструирано, че конструкцията му да

позволява всякакви смени, подмени, настройки и пренастройки да може да се извършват за предварително зададени и възможно по-къси времена.

По отношение на конструкциите на машините, най-хитрите решения, които съм виждал, те са реализирани при каруселните машини в стъklarската и леярската индустрии. При тях са създадени макар частични възможности за смяна на приспособления и за правене на реглажи при работеща машина.

Друга идея е да не пристъпваме към смяна или пренастройка, преди да сме убедени, че всичките сменни елементи са изправни и профилактирани. А не да извършим смяна и да се окаже, че сме качили износен инструмент.

Трета идея е сменните елементи и демонтажно монтажните средства да са близо и лесно достъпни, подредени и означени. Тук май намирисва на 5П.

И четвърта идея е персоналът по настройките, разместването и ремонта на оборудването да е обучен и натрениран да работи бързо и координирано.

Преди време чух по телевизията интервю с шефа на екипа на един ас от Формула 1. Научих нещо, което е куриозно. Екипът не е 18 души, както си мислех. Екипът е 25 души. Както във футбола, има селекционер и треньор.

Треньорът ги тренира. Ден преди състезанието селекционерът казва: „Тези са във форма, излизат на бокса. А тези са резерв“. Имат 20-тина състезания годишно. В другото време тренират 6 часа на ден и така постигат 2 секунди.

Персоналът по смените и настройките на оборудването трябва да е обучен и натрениран да работи бързо и координирано – по същия начин, както обучават и тренират пожарникарите бързо и координирано да изскочат от дежурните помещения, да се метнат на противопожарните коли, да стигнат до мястото на пожара и бързо и координирано да го локализируют и угасят.

Плувните и алпийски спасители, както и медицинския персонал от спешна долекарска помощ, и тях ги обучават и тренират да цепят секундата на две.

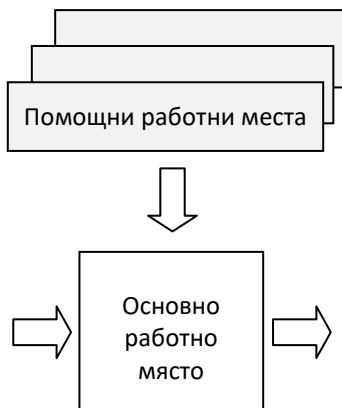
Персоналът по смените и настройките на оборудване също цепи секундата.

Операции, които може да се изпълнят извън работното място

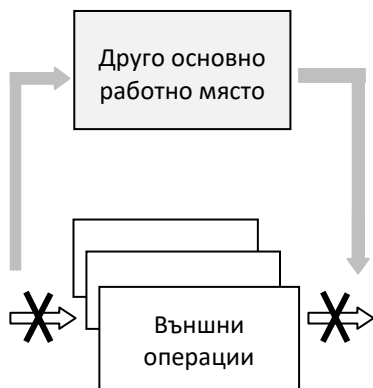
Връщаме се при организационните идеи и ще ги разгледаме една по една.

Радикалният начин да скъсим сумарното време за смяна или пренастройка е външните операции, изпълними извън основното работно място (където е самото оборудване), да ги изпълним не на основното място, а извън него.

Помощни места
извън основното
работно място



Временно
изместване на
работното място



Това може да са операции по привеждане на сменните елементи на една машина в състояние на готовност за употреба – изписване, разопаковане, разконсервиране, раздвижване, проверка за функционална годност и т.п.

Друг случай. Магазина на машината го зареждаме с инструменти, ползвани за даден детайл, на помощно работно място, а не „върху“ самата машина.

Подсказвам, че в термините на системата 5П помощните работни места и временно изнесените работни места представляват прилежащи зони към основната работна зона – тази зона, в която е разположено оборудването.

Ето примерен списък на „външни операции“, които може да изпълним при работеща машина и, ако е допустимо, извън работното място – получаване на сменни елементи и консумативи; получаване на инструменти и пособия; проверка за качество и комплектност; разопаковане, разконсервиране, преопаковане; осигуряване на мерителни средства и шаблони; придаване на висока готовност за употреба; пренасяне, алокация и подредба близо до машината; подбор, означаване, позициониране, фиксиране; набавяне на работни технически документи; подготовка на персонал; дейности по БЗР.

Идеята тук е да преобразуваме възможно повече вътрешни операции или поне всичките по-дълго траещи вътрешни операции във външни операции.

Операции, които се изпълняват преди смяната/пренастройката

Преди пренастройката	По време на пренастройката	След пренастройката
Машината работи	Машината е спряна	Машината работи
Помощни операции преди пренастройката	Основни операции по пренастройката	Помощни операции след пренастройката

време \longrightarrow

Виждаме едно съвсем условно разделение – работим с машината, спрели сме машината и тя не работи, машината сме я пуснали отново да заработи.

Има операции, които може да ги изпълним преди същинската операция по смяна или пренастройка да почне. Наричат се „предварителни операции“.

Ако има предварителни операции, трябва да ги стартираме толкова рано, че да завършат непосредствено преди същинската операция да е почнала.

За късмет на идеологията SMED, предварителните операции може да се вършат извън основното работно място. Или поне в повечето случаи е така.

Следва същинската смяна или пренастройка при неработещо оборудване. След смяната или пренастройката може да останат за изпълнение и още операции, но допустими за изпълнение при вече работещо оборудване.

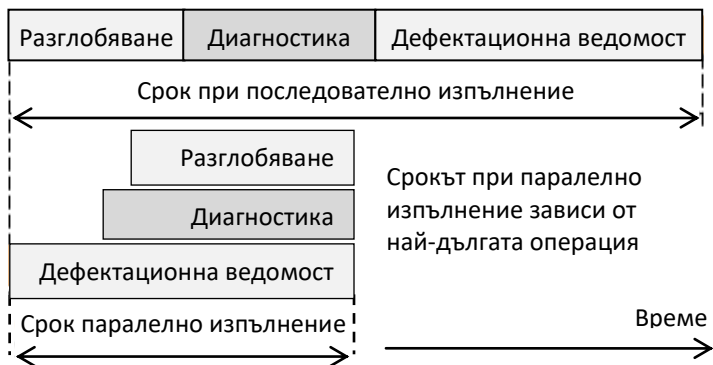
Разделението на операциите (при работеща и неработеща машина) води до скъсяване на времена, но не може да бъде за сметка на безопасността.

Ето защо операциите по смяна или пренастройка на оборудването ние ще ги анализираме и в аспекта безопасност. Например, би ли било допустимо да се работи при отворено електрическо табло, ако то е под напрежение...

Паралелни операции на работното място

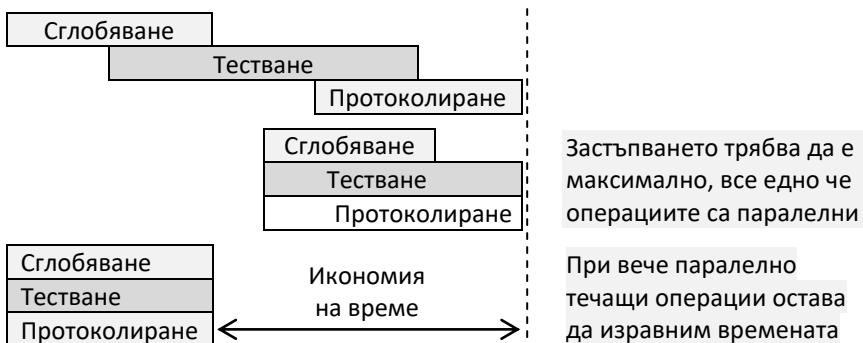
Понякога има такива операции по смяна/пренастройка, които може да се вършат паралелно. Ако има такива операции (както на основното работно място, така и на помощните места), добре е да ги изпълняваме паралелно.

Операции, изпълнявани паралелно



В този случай може да е уместно да имаме повече комплекти ремонтен и релгажен инструмент и ремонтни консумативи и да работи по-голям екип. Подобен бе случаят на трансформация на поредни в паралелни операции. Ако екипът е голям, нужен е сценарий (за да работи екипът координирано и бързо и без хората да си пречат взаимно) и този сценарий да е проигран.

Операции на работното място, които позволяват застъпване



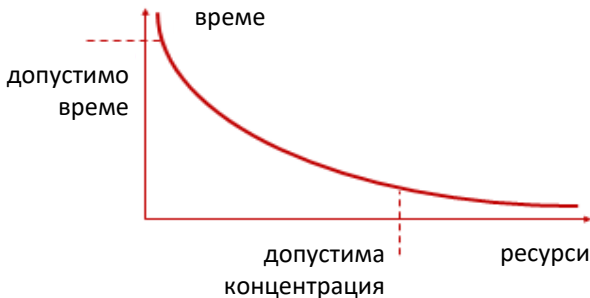
Тук имаме три дейности със застъпване – монтаж, тестване, протоколиране. Те са все дейности, които може да протичат със застъпване. Как да получим максимално застъпване? Тестването е най-продължително. За да изравним времената, трябва да открием начин да съкратим времето за тестване. Така ще скъсим и общото време. Ако има паралелни или застъпящи се дейности, трябва да видим коя е на-продължителната сред тях и чудеса да сторим, но да я скъсим. Или, в най-добрия случай, да изравним всичките времена.

Цената на техническия персонал

Някои управители питат: „Да наема ли по-високо квалифициран технически персонал. Компетентен, което е ОК! Но скъпо заплатен, което не ми е ОК!“. Отговорът е прост. Като наемем такъв персонал, плащаме щедри заплати, но изпълняваме смяната/пренастройката за по-кратко време и се удължава времето за полезна работа на машините. Въпросът е дали допълнителният разход за скъпо платен технически персонал наистина и винаги гарантира по-добре уплътнено работно време на машините и оперативния персонал.

Съкращаване на времената

- ✓ на същинските вътрешни операции
- ✓ на предварителните външни операции



Известна е тази зависимост. По абсцисата са ресурси, по ординатата време. В известни граници двете величини са обратно пропорционално зависими. Времето не бива да надвиши едно максимално допустимо време. Времето, ако е недопустимо дълго, обезсмисля се нуждата от дейността. Една опера може да я строят двамина работници само, но ще им са нужни 400 години. А при този срок опера май никога и никому няма да е нужна. И ресурсите не бива да са в повече от едно допустимо струпване на едно място. Допустимо струпване на ресурси на едно място е това, след което ресурсите стават неуправляеми заради трудни или нерешими организационни проблеми. Ако в каруцата впрегнем два коня, теглят по-бързо от един, ако са четири – по-бързо от два, ако са шест – още по-бързо. Ако впрегнем сто коня, няма да мръдне от място каруцата, няма как да накараме сто коня да тръгнат заедно и в една и съща посока. Екипът, който сменя колелата на болида, е 18 души. Защо? Не са нужни повече. Ако са 20, ще си пречат едни на други.

Скъсяване на времената на някои времеемки операции чрез прехвърляне към тях на ресурси от други операции

Времеемки операции с недостиг на ресурси



Други операции с резерви от ресурси

Идеята е, че има два вида операции. Такива операции, които имат излишък (или резерв) от ресурси, и такива операции, които са недохранени с ресурси. Трябва да опитаме да преразпределим ресурсите и от операции с резерви да прелеем към операции с недоимък. Не винаги ресурсът е пари. Може да има резерв или недостиг от технологична компетентност, от мерителни прибори, от средства за техническо снемане на данни... или други ресурси.

Конструкцията позволява бърза смяна или пренастройка

Връщаме се на техническите идеи. Когато сме проектирали и конструирали инструменти, сменни приспособления и друга технологична екипировка, ние сме помислили за това, че машината ще се ползва за работа в режим на къси серии. Такива режими на използване на машината предполагат, че тя е пригодена за бързо извършване на смени, настройки и пренастройки.

Бързи сглобки

Отказваме се от „бавни сглобки“. Бавната сглобка не може или е трудно да се разглоби – заваряване, запояване, залепване, запресоване, занитване... Сглобиш и няма разглобяване. Отива се и към частичен отказ от винтови сглобки. Винтовите сглобки не са бавни сглобки, ама не са и бързи сглобки.



зъбни
стяги



лястовичи
опашки



скоби и
клипсове



шпонкови и жлебни
съединения

На картинката има примери. Всяко съединение е от типа „бутам дърпам“, „щрак щрак“. Сглобяване и разглобяване се прави с едно просто движение.

Другите интересни примери за бързи сглобки за всевъзможните варианти и конструкции на фиксатори (сачмени, щифтови, байонетни...), челници (рифеловани, шлицови, профилни...), а също водачи, легла и направляващи (щифтови, канални, конусни, ексцентрични...) и каквото се досещаме още.

В 1804 година Наполеон обявил конкурс за бърз монтаж на щик към пушка. Не знаем кой е спечелил конкурса... На френски щик е байонет (baionette), от името на град Байон, където са се произвеждали щиковете за френските пехотинци. От името на град Байон произлиза името „байонетна сглобка“.

Унифицирани са присъединителните размери на инструментите и сменните приспособления. Най-добре е присъединителните размери да се уеднаквят.

Инструменти с модулна структура. Инструменти с отделени от корпуса им работни елементи – корпуса не сменяме, сменяме само работния елемент.

Комплекти инструменти на револверни глави. С поредното завъртане на револвера позиционираме над детайла необходимия следващ инструмент.

Многобройни са възможните технически решения за бързо захващане – цангов шпиндел вместо челюстен патронник; вакуумно или магнитно вместо механично захващане; захващане чрез температурна разлика между държача и инструмента или материала; шаблони, направляващи и легла за захващане и други приспособления за улеснено качване и сваляне.

И други устройства, позволяващи с едно просто движение да сменим едни с други инструменти без да демонтираме едните и да монтираме другите.

Бързи демонтажно-монтажни инструменти са „захапващите“ инструменти.

Класическият гаечен ключ или звездата, кой инструмент захапва по-добре.

Звездата захапва по-добре, но покрай главата на крепежа трябва да има място да я захапем. А класическият гаечен ключ стига до недостъпни места.

Захапващи демонтажно-монтажни инструменти са звезди, лули, гедорета, шестоуграни, глухи ключове, еврейски звезди, кръстачи, гарги, вълчащи и пр.

Бърз демонтаж и бърз повторен монтаж се правят с „бързи инструменти“.

Инструмент с намагнитена работна зона – отвертки с намагнитени върхове, намагнитени битове за винтоверти и гайковерти, намагнитени пинсети...

Обратими тресчотки – улесняват завиване и отвиване без да сменяме инструмента от главата на крепежния елемент и после пак да я захващаме.

Инструменти с карданно изкълчване на оста на въртене и инструменти с неусукващо се жило улесняват завиване/отвиване в трудно достъпни зони.

Инерционни въртоци – с един енергичен замах завиваме крепежа докрай.

Отиваме да ни балансират гумите. Майсторът с маниер мята колелото на машината, по-точно нанизва джантата на конус и колелото отива докъдето разрешава конусът, гайката е с ръкохватки и масата на гайката е изнесена периферно, което позволява колелото да се затегне до нужната степен от инерционния момент, породен чрез едно енергично завъртане на гайката.

Бърз винтов крепеж

Стръмни фаски



Ситни резби



Високи гайки



Прорязани гайки



Гайки с вградена шайба



И други хватки срещу самоотвиване
(без втора гайка, федерка или т.п.)



Има тенденция за отказ или ограничаване на употребата на винтов крепеж. Но „бързият“ винтов крепеж все още оказва съпротива на тази тенденция.

Винт със стръмна фаска. Стръмна е, за да намира по-лесно женската резба.

Винт ситна резба. Триенето е голямо и противоотвиващ детайл не е нужен.

Висока гайка. Витките са много и пак няма елементи срещу саморазвиване.

Прорязана гайка. Тя ще се самозатяга в стеблата на шпилките и болтовете.

Гайки с вградена шайба. Тук няма два отделни елемента – отделно гайка и отделно шайба. Гайката с вградена шайба е единичен детайл – гайкошайба.

При бързите винтови крепежи нямаме зегерки, федерки, втори гайки и т.п.

Бърз винтов крепеж

Крилчати болтове и гайки и гайки с вградени въртоци
(не е нужен инструмент)



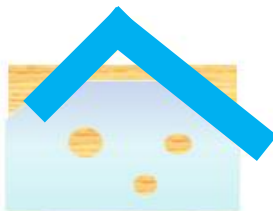
Винтове и гайки, чиято маса е изнесена
в конус или гривна (за маховичен ефект)

Още за бързия винтов крепеж – крепеж, който се полага с ръка, инструмент
няма. Или идеята за маховичния ефект – масата е изнесена в периферията.



Пак за бързия винтов крепеж. Унифицирани диаметри и форми на глави на
винтове и болтове. Позволяват да се работи с по-малък брой инструменти.

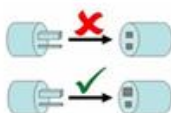
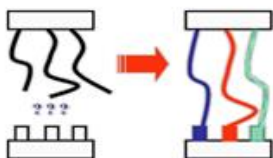
Използване на шаблони – универсални и конкретни



Различните видове шаблони служат да възпроизведем контур, повърхнина или обем на един модел, което позволява да скъсим времената за качване и позициониране на детайли и за подвеждане и употреба на инструменти. Шаблоните са приятелски настроени към работника технологични пособия, чието проектиране и изработване се оправдават само за по-дългите серии.

Виждал съм изработка на шаблони за изрязване на детайли за ризарството и общарството с мащабиране по размери на ризите и номера на обувките.

Рока Yoke (защита срещу грешки)



Различните видове грешкозащити (не само технически грешкозащити, но и комуникационни грешкозащити) спестяват движения и придвижвания (икономисва се време) и предпазват от грешки в процеса или в продукта (пак е икономисване на време за отстраняване на последици от грешките). На стр. 474 в Глава 16 ще видим, че по литературни данни над 70% от Кайзените са в полето на техническите грешкозащити срещу неправилно изпълнение или такива, целящи предотвратяването на трудови злополуки.

Бърз преход от една на друга екипировка

Има доста технически решения за бърз преход от една на друга екипировка.

Изцяло сменяеми комплектовани екипировки. Комплектът съдържа всички инструменти, ползвани за изпълнение на група последователни операции.

Модулни екипировки. Екипировки за едни или други подобни по характер работи се комплектоват в комбинации от съвместими модули. Модулният комплект за всеки отделен вид работа се набира и събира преди работата.

На партера на бизнес център на Пиаца ди Анджели в Милано, там е офисът на моя съдружник доктор Джироламо Фризина, има заведение за хранене. В него има 12 маси 50 см на 100 см. Сутрин с тях правят две правоъгълни маси 100 см по 300 см за шведска закуска, после докато дойде времето за обяд ги преподреждат шахматно в шест квадрата 100 см по 100 см и работят като кафене, на обяд ги подреждат в три дълги трапези 100 см по 200 см и работят като столова, след обяд подреждат шест маси 100 см по 100 см до стените и правят лоби бар, привечер подреждат 12-те маси по дължината на стените и работят като пъб, а вечер отново ги нареждат в шахмат 100 по 100 см и приемат местни тузари в изискан гурме ресторант.

Екипировки със сменяем работен модул. Ако един инструмент се състои от пасивна част (например, опашка) и активна част (например, резец), идеята е една и съща пасивна част да може да се ползва с различни работни части.

Екипировки на револверни глави. Револверът се върти в една или в друга посока и поднася инструмента, който е необходим за поредната операция.

Най-радикално решение са превключвателите от една в друга екипировка. За последното ето какво видях в кабелен завод. Технологичната поредица е бункер, в който се изсипват пластмасови гранули, подгряване, изземване на размекнатата пластмаса с шнек и пренасяне до екструдера. Най-накрая се екструдира пластмасата – по този начин се полага изолация върху кабела. Изолациите на кабелите са различно оцветени – изисквания на стандарти или клиентски изисквания. Не толкова заради състава на пластмасата, колкото заради оцветяването, цялата описана по-горе група от инсталации трябва да се почиства. Почистването трае с часове и колкото и перфектно да се почисти, в цвета на изолацията на поредно произвеждания кабел има наследствени белези с цвета на изолацията на преди произведения кабел.

Колегите са решили проблема елементарно, но с доста скъпа инвестиция – има няколко паралелни инсталации преди екструдера и при всяка смяна на

цвета на изолацията превключват екструдера към вече почистената и заредена с пластмаса подхранваща инсталация (бункер, нагревател, шнек). Скъпо е това решение, но разчетите са показали, че загубите от пропуснато производство (пропуснато заради престоите за почистването) са по-големи.

В много индустрии разчетите биха показали, че вместо да пренастройваме оборудването, по-изгодно ще е да работим с изцяло сменяемо оборудване.

Конструиране на типизирани продукти, които не изискват многобройни пренастройки на процеси или оборудване

Има и други оригинални идеи, и то идеи в донякъде необичайна плоскост. Може ли да конструираме продукти, типизирани или на модулен принцип, или базова конфигурация с опции за надграждане, за чието производство не са необходими голям брой процеси и голям брой единици оборудване. Така ще се избегнат многобройни пренастройки на процеси и оборудване. Ето ги „интелигентните“ задачи за фирмата лъв. В уводната Глава 01 вече казахме какви са лъвските решения спрямо конструкциите и технологиите.

Все в същия дух може да се мисли за типизиране на материали, сглобки и монтажни аксесоари. Оттам може да идем на типизиран продукт с разлики само в крайния монтаж, т.е. от едни и същи компоненти правим различни крайни изделия и разликата е само в една малка част от номенклатурата на компонентите, примерно 60 до 90% от компонентите остават едни и същи.

Или разделяме функционалния от клиентския елемент, особено в монтажа. Функционален елемент може да се заложи във „вътрешната конструкция“ на продукта, а клиентският елемент да е в различията във външния дизайн. Това са корпуси в няколко цвята, различно оформени бутони за управление и сигнализация и друго, което не влияе на работното предназначение на продукта, а по-скоро е свързано с условия и начини на реалната употреба или с национални и естетични предпочитания на крайния потребител.

Подредба по реда на използване



Такава подредба е удобна за транспортиране и съхранение, но никак не е удобна за ползване.

Удачно е ремонтните инструменти, материали и консумативи да ги подредим в поредността, в която ги ползваме при смяната/пренастройката.

Смяната и пренастройката ще се ускорят, ако ремонтните инструменти, материали и консумативи са подредени в поредността, в която се ползват.

В АТЗ Стара Загора, торов завод, до всеки сектор от инсталациите с висок риск от тежки аварии, налагащи бърз ремонт, стоеше монтьорски комплект.

Това е запечатан куфар на толкова етажа колкото са ремонтните операции.

На горния етаж има техническа инструкция за операция 1, инструменти за нея в поредността на използване, и сменни части и ремонтни консумативи, пак в поредността на използване. На втория етаж е комплектът инструкция, инструменти, части и т.п. за операция 2. И пак така за операции 3, 4, 5 и пр.

Монтьорът, като изпълни операция 1, отмята горния етаж на куфара. Вече е на по-долния етаж. И така нататък до последната операция. Защо по този начин... Защото в такова производство една 10-та от секундата е критична.

Преди хирургична операция всички необходими за нея инструменти и материали биват подредени в поредността на тяхната употреба – скалпел, екартьор, тампон, ножица, тампон, помпа, щипка, конци... Хирургът и той се стараят да цепят секундата на две, защото колкото по-дълго време остане отворен разрезът, толкова повече се трупат рискове да стане голяма беля.

В един автосервиз ще видите гаечни ключове, наредени по големината им.

Другаде ключовете са подредени по честота на ползване. Първи е ключ 13.

Малък автосервиз обгрижва автомобилите на „Алфа Куолити“. Майсторът се казва Миро. След като Миро се тръкна в идеите на SMED неговите инструменти са наредени по честота на ползване, а като ляга в количка под автомобил или слиза в канал взема само тези инструменти, които са нужни и ги реди различно близо според честота на ползване и в реда на ползване.

Визуализираща подредба

Визуализиращата подредба улеснява и ускорява действията по намиране и вземане на нещата и действията по връщането на нещата на техните места.

По-малко и по-къси са движенията и придвижванията, това спестява време.

Визуализиращата подредба има особено значение за бързото ориентиране в работната обстановка, най-вече когато работното място е ново за човека и/или когато се ползва по-рядко, и/или ако на него работят различни хора.

Неподходяща или нестабилна работна среда



При неподходяща или нестабилна работна среда значително се удължават времената за настройка и пренастройка и за проверка и донастройка на резултата от настройката.

Ще са нужни излишни средства (те са вид Муда) от рода на таблици, номограми или диаграми за тариране и уреди за следене на текущите промени на работната среда.

Проверка за комплектност



Проверката за комплектност на монтажните инструменти, на сменните възли и елементи и на ремонтните консумативи се състои в следното. Преди да почнем и за да почнем смяна, ремонт или пренастройка, проверяваме разполагаме ли с всички неща, което са нужни за предстоящите дейности и всичките тези неща приведени ли са в подходящите степени на готовност за употреба.

Пак да идем при хирурга. Не започва да оперира преди главната сестра да докладва, че всичко нужно за операцията е там и е в готовност за употреба.

Нерядко тръгваме да сменяме нещо на машината без да сме сигурни, че всичко е там. Колко му е... Да тръгнем, в движение ще се сетим какво няма.

В по-строгите индустрии проверката за комплектност е обект на валидация.

Проверка за изправност

Проверката за изправност на ремонтните инструменти, сменните елементи и възли и средствата за измерване е сериозна осигуровка срещу изненади.

Ремонтните инструменти следва да се управляват съгласно изискванията на вътрешно фирмен ред за управление на инструменталното стопанство.

По-точно казано, ако инструменталната екипировка има ключово значение за постигане на съответствие на продукта, то тогава е наложително да има и да се спазва писан ред за управлението на инструменталното стопанство.

Средствата за измерване и индикиране подлежат на периодични външни и вътрешни проверки за доказване на постоянната им метрологична годност.

Повече от ясно е, че за да имаме прецизни стойности на характеристиките на продукта и прецизни настройки на параметрите на процеса, следва да осигурим метрологична годност на средствата за измерване и индикиране.

Всички сменни елементи и възли се профилират годни ли са за влагане. Съхраняват се в депа с подходяща атмосфера и при регламентиран достъп.

Профилактиката за годност за влагане следва да предхожда депонирането на сменните елементи и възли, а пък достъпът до депото трябва да бъде ограничен, за да сме сигурни, че в депото има всичко, което ще ни е нужно и че то винаги е в състояние на висока степен на пригодност за използване.

Проверка за годност на ремонтните консумативи



Технологичната пригодност на ремонтните консумативи (особено на консумативите с ограничен срок на годност) подлежи на проверки и тези проверки се документират. При някои по-чувствителни консумативи пригодността за употреба бързо се влошава при съхранение в среда, различна от средата в защитната транспортна опаковка.

Проверка за готовност на ремонтните консумативи



Ремонтните консумативи трябва да се привеждат в готовност за използване непосредствено преди да сме започнали самата смяна или пренастройка.

При някои от по-уязвимите ремонтни консумативи има значителен риск тяхната годност за употреба да се влоши, ако работната опаковка не предпазва консуматива от вредни фактори в работната среда.

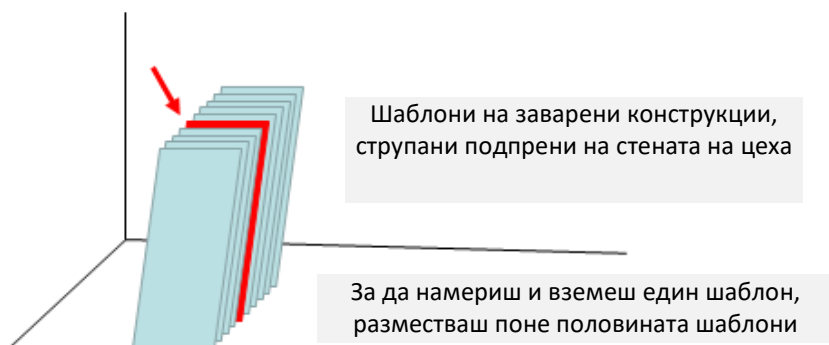
Последователност на осигуровките за качество

Изброих доста голям брой и различни по естество технически осигуровки, чието изпълнение ни помага да скъсим времената за смяна и пренастройка.

Ще посоча и правилната поредност, в която да се изпълняват осигуровките.

Действие първо. Проверяваме всички неща за изправност и/или за годност.
Действие второ. Проверяваме нещата за комплектност и/или резервиране.
Действие трето. Привеждаме нещата в достатъчна готовност за използване.
Действие четвърто. Подреждаме нещата в близост и в реда на ползването.
Четири прости правила. Трудни за спазване, но после работата се лее сама.
Тези четири правила се прилагат при SMED, но имат място и извън SMED.
Чрез тези правила можем да проверим дали е финализирана готовността
ни безпроблемно да пуснем в производство една серия или една поръчка.

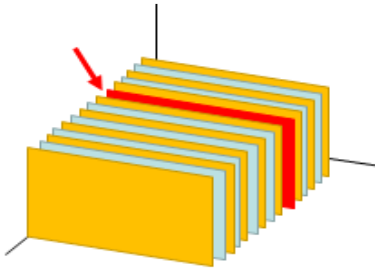
Подредба, затрудняваща търсенето, намирането и връщането на сменяемите елементи и увеличаваща съответните времена



Фирма произвежда контейнери за превозване на авточасти. Контейнерът е правоъгълна метална клетка, окомплектована с рафтове, прегради, легла и уплътнители – пластмасови и текстилни. Скелетът на клетката е заваръчна конструкция. Важен елемент на клетката е дъното ѝ – то е основата, на която тя се гради. При изработката на дъното ползват заваръчни шаблони. Шаблоните са до метър широки и до два метра дълги. Тежки са над 50 кг. Шаблоните са доста на брой – почти няма два контейнера с еднакво дъно.

Наредени са подпрени на стената, виж скицата. Ако е нужен един шаблон, трябва всички шаблони, дето са пред него, да се изместят нейде, за да се стигне до него. Двама трима запотени мъжаги местят шаблони, чудят се къде да ги турят и как да ги подпрат, стигат до заветния шаблон, качват го на масата за заваряване и връщат другите шаблони на място. Накрая слагат ползвания шаблон най-отпред, а той вероятно не е нужен за близките дни.

Подредба, улесняваща търсенето, намирането и връщането на сменяемите елементи и съкращаваща съответните времена



Същите шаблони, но са във вертикални стелажи

Струва пари и заема повече площ и обем, но вземането и връщането е лесно и бързо

Елементарна реорганизация и шаблоните са подредени по този нов начин. Да... трябваше да скроят разделителен стелаж. Но сега вече за нула време достигат до нужния шаблон, използват го и го връщат. Интелигентно, нали! Повечето Лийн решения са прости и елегантни. Стига да ти щракне акълът.

А на снимките по-долу се вижда друг проблем и друг модел на решение. Можем да се опитаме цялостно да променим технологията (като начини на работа, като работни методи) с друга технология, която по-бързо води до същия резултат, защото тя се състои от по-малък брой процеси и операции.

Един начин на работа



Поне 4 операции

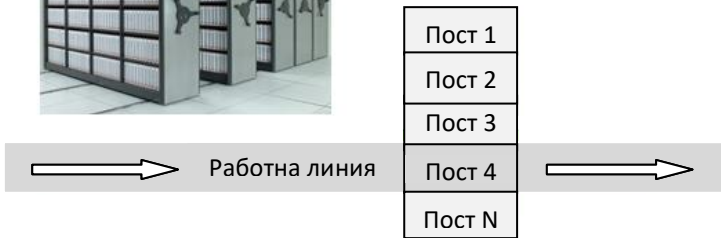
Друг начин на работа



Само 2 операции



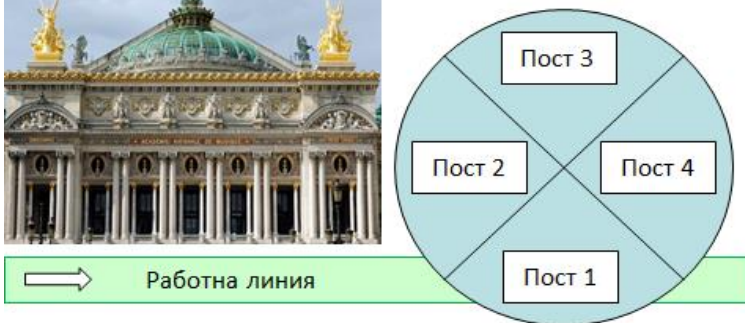
Сменями работни постове от типа „Плъзгаща се библиотека“



Сега да видим и по-радикални SMED решения. При тях не сменяме сменни елементи на оборудването, не пренастройваме оборудването, а сменяме оборудването. Подменяме едно оборудване с друго оборудване. Виждали сме плъзгащи се библиотеки. Те уплътняват определената им площ, има място само къде да се проврем, за да открием каквото търсим. Подобно решение има в прокатен завод. Не преоборудват станции, а довеждат по релси до прокатния стан изцяло оборудвани други станции. Фиксират със скоби. Изнасят станциите, които не ползват. Така скъсяват 10 пъти времето за пренастройка. Всъщност, не пренастройват оборудването, а го сменят.



Сменями работни постове от типа „Въртяща се сцена“



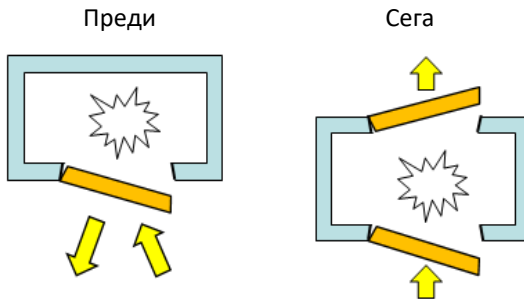
Ето работни постове тип „въртяща се сцена“. Такова решение не съм видял у нас, може и да го има... Описано е в литературата. Принципът е различен, но идеята за въртяща се сцена е същата като за плъзгащата се библиотека. Любопитно! В големите опери по света въртящи се сцени са монтирани в началото и средата на по-миналия век преди някакви си близо 200 години.

Пример с инсталация за метализиране



Инсталация за групова метализация на няколко десетки и стотици детайли. Схемата е с поглед отгоре. Белият контур е частта от камерата, в която са метализационните инжектори. Те са означени със звезди. В камерата има етажерка, означена в светло сиво. Там са метализиращите се детайли. Светло сивият, заедно с тъмно сивия контур, формират цилиндър. Той на всеки 30 минути се завърта на 180 градуса. И сивият контур е етажерка за детайли, но извън камерата. Докато текат 30-те минути за метализиране в камерата, за същите 30 минути разтоварват вече метализираните детайли и етажерката бива заредена с поредната серия детайли за метализиране. Такова решение има в швейцарската фирма „Оскар Рюег“ до Стара Загора.

Пример с камера за термообработка



Отляво е камера за термообработка с една врата. Отваряме вратата, вадим обработени детайли, зареждаме с други. Докато извеждаме и зареждаме, камерата не термообработва детайли, но изстива. Нужно е да я донагреем. Отдясно е камера за термообработка с две врати. Отваряме задната врата, вадим обработени детайли, отваряме предната врата, зареждаме с други. Камерата безспир термообработва детайли. Не изстива, не я доподгриваме.

Задача за петролопровода



Да се запознаем със задачата за миене на петролопровода. Трябва да пуснем да текат през петролопровода няколко различни петролни продукта. Ако сме пуснали продукта X и след него пускаме продукта Y, нужни са време и разходи за измиване на петролопровода, които са конкретни за тази поредност „X – Y“.

Много и различни продукти пускаме в петролопровода. В каква поредност ги пускаме, за да минимизираме сумарното време и разходи за измиване.

Нека си представим, че имаме група от различни производствени поръчки, че пренастройваме оборудването от поръчка на поръчка и че времето за пренастройка зависи от това коя е поръчка X и коя е следващата поръчка Y.

Въпросът тук е в каква поредност трябва да пуснем отделните поръчки от групата поръчки, за да минимизираме сумарното време за пренастройка.

Интересно е да се проучи дали има фирма у нас, чийто отдел за планиране на производството да има софтуер за решаване на тази хитроумна задача.

Едно простичко почистване

Понякога „смяната на оборудването“ може да се състои само в простичко наглед почистване или измиване. Но също така може да изисква цялостно освобождаване на потока от всевъзможни остатъци от предходни партиди.

Почистването (измиването), когато го налага технологията, е подготвителна операция и тя изисква известно време, което може да отнеме немалка част от разполагаемото време на оборудването, по-общо – на работното място.

Може значително да намалим тази загуба на разполагаемо време, ако изберем и овладеем подходящи техники за бързо почистване (измиване).

Ето пример. В някои фирми от електронната индустрия работните плотове за монтажа са покрити със „салфетки“, досущ като плитки тави за баница, от дебела хартия, с огънати нагоре ръбове. След работа или при преход от един на друг продукт сгъват салфетката, изхвърлят я, слагат нова салфетка.

Степен на готовност за употреба



Нека представя задачата за подводницата, известна също така като задача за високата степен на готовност за незабавна употреба. В една подводница всякакви неща трябва да има и всяко нещо в тази подводница трябва да притежава максимално висока степен на готовност за незабавна употреба.

Вземаме, ползваме... Но обемът на подводницата е ограничен. Не може и всичко да има в нея, и всичко да е с максимална готовност, ако притрябва.

За да си изясним що е „степен на готовност за употреба“, ще посетим два автосервиза. Те правят основен ремонт на двигатели на автомобили „Опел“. При основен ремонт на мотор гарнитурите заминават, заменяме ги с нови.



Двата сервиза имат различни подходи. Единият поддържа номенклатура от всякакви гарнитури, които ще се наложи да използва. Номенклатурата е от стотици видове. Държи на склад по два три броя от всеки вид гарнитури. Перфектно организиран склад, компютъризиран. Знае се къде точно стои конкретна гарнитура, колко точно броя са останали от нея, лесно се намира търсената гарнитура. Само дето едно такова улеснение струва доста скъпо.

Другият сервиз има обратен подход. Не държи на склад готови гарнитури. Има на склад десетина различно дебели листа клингерит – от 0.6 до 2.6 мм. Има бай Жан въоръжен със замби, кътъри, линии, ъгли, пергели. Той прави чертеж от свалената гарнитура. После кълца с инструментите и когато е почти готова гарнитурата, някъде кълцава накриво и почва всичко отначало.

Няма запаси, проста организация, само бай Жан. Каква е разликата между двата сервиза? Единият разполага с гарнитура в момента, в който е нужна. Другият по никой начин не може да има за монтаж гарнитурата, преди тя да се сваля, пречертае и изреже. Кое в добрия случай трае доста часове. В единия случай има широка номенклатура, големи запаси, замразени са бая пари и светкавично време за реакции. В другия случай е точно обратно.

Подобно е, ако сравним заведението за бързо хранене с гурме ресторанта.

В гурме ресторанта ще направят стотици предложения, с плеяда опции по прищявка на клиента, но при поне 30 или повече минути за приготвяне.

В заведение за бързо хранене менюто е само десет петнайсет ястия, няма екзотични клиентски опции, но времето за приготвянето е няколко минути.

Още една илюстрация. Магазин, който продава празни бутилки и буркани и коркови тапи и метални капачки за тях. Ще се спрем на тапите. Искаме да купим N броя тапи. Магазинерът брои скъпите тапи от плътен варен корк една по една. Евтините тапи от слепени коркови стърготини ги е пакетирал предварително по 10, по 20, по 50, по 100 броя. Което позволява бързо да изброи 450 тапи. Магазинът предлага на редовни клиенти да поръчват по телефона и предварително да им се комплектоват бъдещи покупки. Като дойде такъв клиент в магазина, поръчката е комплектована и е опакована.

Предварително придадената готовност за продажба ускорява процеса на продажби и позволява на магазина да обслужи повече клиенти. Тази добра практика съм я наблюдавал в склад за опаковки „Напълни си сам“ в София.

Таблицата по-долу дава сравнение между високата степен на готовност за употреба и ниската степен на готовност за употреба

Висока степен на готовност	Ниска степен на готовност
Широка номенклатура материали Затруднена е проследимостта Значителни складови разходи Зает е голям складов обем Замразен е голям капитал	Тясна номенклатура материали Улеснена е проследимостта Ниски складови разходи Нужен е малък складов обем Не е замразен голям капитал
Бърза реакция и обработка на всякакви видове поръчки	Бавна реакция и обработка дори при банални поръчки

Ако трябва да обобща разликите между ниска и висока степен на готовност за употреба, те са следните. При висока степен на готовност имаме широка номенклатура от материали, проследимостта е затруднена, значителни са складовите разходи, зает е голям складов обем, замразен е голям капитал. За сметка на това има бърза реакция и обработка на всякакъв вид поръчки. При ниска степен на готовност за употреба имаме тясна номенклатура от материали, улеснена проследимост, ниски складови разходи, не е нужен голям складов обем, не е замразен голям капитал. Но тук има проблем – страда се от забавена реакция и обработка дори при най-банални поръчки.

В горните разсъждения, отнесени към SMED, материал е резервна част, сменно приспособление, ремонтен консуматив, монтажен инструмент или други неща, свързани с настройки и пренастройки и със смени и ремонти. А поръчка, банална или специална, нормална или спешна, значи обявена или подразбираща се нужда от настройки, пренастройки, смени и ремонти.

Относителен дял на времето за пренастройка и степен на готовност на сменните елементи



Дял на времето за пренастройка в сумарното време на серията

Готовността за употреба на сменяемите елементи зависи от съотношението на времето за смяна или пренастройка и времето за изработване на серията.

По абсцисата имаме дела на времето за пренастройка спрямо сумарното време за изпълнение на серията. По ординатата е степента на готовност за употреба на сменните елементи. Колкото повече нараства относителният дял на времето за пренастройка спрямо времето за изпълнение на серията, параболично нараства нужната степен на готовност на сменните елементи. Ако времето за пренастройка стане съизмеримо с времето за изпълнение, готовността на сменните елементи трябва да се доближи до максимално възможната – в най-добрия случай, пълна готовност за незабавна употреба.

Задача за туристическата раница



	Поръчки, възложени за производство, но то няма капацитет да ги поеме всички				
	Поръчка 1	Поръчка 2	Поръчка 3	Поръчка 4	Поръчка 5
Приход от една поръчка	P1	P2	P3	P4	P5
Време за пренастройка	T1	T2	T3	T4	T5
Ефективност на поръчката спрямо времето за пренастройка	P1 / T1	P2 / T2	P3 / T3	P4 / T4	P5 / T5

Ще се запознаем с интересна задача – задачата за туристическата раница.

Раницата има ограничен обем, да речем 80 литра. А ние искаме да турим в раницата много неща с общ обем, да речем 180 л. Трябва да решим кои неща да вземем и от кои да се лишим. Нещата, които искаме да вземем, те са неделими – нали няма половин пуловер или половин термос. Освен всичко нуждата от нещата е различна и тази нужда се поддава на преценка.

Раницата си е раница. Говорим за поръчки за пускане и за производствен капацитет. Различни поръчки 1, 2, 3, 4, 5. Приходът от реализация на една поръчка е P , времето за пренастройка на оборудването за тази поръчка е T .

Коефициентът P/T характеризира ефективност на поръчката спрямо време за пренастройка за нея. Ще опитаме да сложим в раницата (т.е. да пускате в производство) само такива поръчки, при които коефициентът P/T е висок.

При тази постановка някои нискоэффективни поръчки отпадат с целия риск да загубим клиентите им. Остават само поръчките с по-висока ефективност. Поръчките, пускани в производство, ги изпълняваме качествено и в срок, за да са доволни клиентите. Поръчките са неделими – изпълняваме само цели поръчки, не изпълняваме части от поръчки. Поради неделимостта на поръчките е твърде възможно част от нашия производствен капацитет да остане незаета. Но въпреки това трябва да се опитаме да максимизираме печалбата ни чрез рационална схема на пренастройка на оборудването.

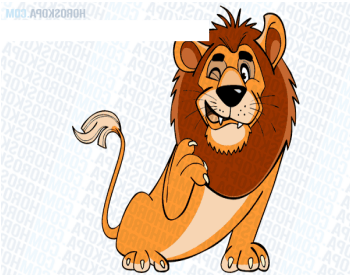
Най-убедено твърдя, че плановите отдели на нашите фирми нямат софтуер за решаване на тази несъмнено полезна задача за отсейване на поръчките.

Матрица „фамилии продукти / фамилии процеси“

		Работни процеси и/или съответно оборудване							Брой общи процеси
		1	2	3	4	5	6	7	
Видове продукти	А	X	X	X		X	X		5
	Б	X	X	X	X	X	X	X	7
	В	X	X	X		X	X	X	6
	Г		X	X	X			X	4
	Д	X		X	X	X	X	X	6
Групиране		4	4	5	3	4	4	4	

Полезен инструмент е Матрицата „фамилии продукти / фамилии процеси“. Тя открива път за групиране на поръчки по сходни процеси и оборудване. Матрицата показва връзката на отделните видове (или групи) продукти с характерни за тях етапи или процеси на изработка и съответно оборудване. В горния пример продуктите са добре групирани по процеси, а и обратно.

ММЗ АРХИВОРИ



SMED решението на фирмата лъв

Малък брой детайли, операции и процеси



Малък брой инструменти и пренастройки



Малко качвания/сваляния на/от машината

SMED не се изчерпва със смяната или пренастройката на оборудването

Искаме да скъсим времето от финала на серията X до старта на серия X+1. За целта ще е нужно да атакуваме най-дългото от следните три времена:
 Процес 1. Процесно време за смяна/пренастройка (вътрешно време).
 Процес 2. Процесно време за изчистване/зареждане (паралелно време).
 Процес 3. Процесно време за технологична подготовка (външно време).

По повод на горните разсъждения мога да добавя две неща. Времето за технологична подготовка предхожда другите две времена и е уместно трите процеса да протичат със застъпване. Пренастройката или смяната (процес 1) може да тече заедно с изчистването и зареждането (процес 2) и тогава ще е важно вторият процес да протича по-бързо от първия процес.

SMED е широка философия

Екипът на Шигео Шинго е разработил идеята SMED и е скъсил времената за смяна на инструментите в щанцовия цех на автомобилния завод на Тойота.

Надали екипът е съзнавал каква мащабна идея е прозрял и родил и с какъв потенциал е заредена тая идея. Идеята SMED има място не само при смени и пренастройки на оборудване. Тя има доста по-широки приложни полета.

Идеята SMED може да ни помогне рязко да съкратим времената за качване и снемане на материали и продукти на/от машините или работните места.

Аналогично – при зареждане и изпразване на инсталации и съоръжения, при въвеждане и извеждане в складове, при товарене и разтоварване и пр.

Идеята SMED може да се ползва за скъсяване на времената за подготовка, зареждане, извеждане, финалиране и стифиране при груповите обработки.

Идеята SMED помага да ускорим процесите на пускане, кондициониране и спиране на оборудването, но при щадящи за него режими. Това е повече от важно, особено в непрекъснатите и условно непрекъснатите производства.

Идеята SMED може да се приложи и при контрола, изпитванията и другите форми на проверка на материалите, полуфабрикатите и готовите продукти.

Идеята SMED има място в ремонта и техническата грижа за оборудването. Съзнаваме, че SMED стои в основите на Тоталната продуктивна поддръжка. Ако организацията на техническите грижи и ремонтите работи спомага тези дейности да се вършат за по-късо време, такава организация сигурно ще допринесе и за увеличаване на полезните рандемани на оборудването.

Организационните идеи на SMED са приложими и за скъсяване на времето за подготовка на производството. На стр. 41 в Глава 02 видяхме от какви компоненти е съставено времето за подготовка на производството. Както може да скъсим времето за смяна и пренастройка, на база на точно същите организационни идеи ще скъсим и времето за подготовка за производство.

Организационните идеи на SMED помагат и за определяне на поредността, в която пускаме малосерийни, а и по-дълги поръчки. Може да ги групираме по сходно оборудване или настройки. Същите идеи може да ни ориентират и когато обмисляме как да оптимизираме серийностите в производството.

Аз също ползвам SMED когато чета голям брой лекции заедно. Отварям всичките файлове и ги свалям „долу“, не си играя да ги отварям и затварям.

Защо правя така. Ходя по конференции и други форуми и там наблюдавам следното. Докладчиците разполагат с 15 минути. Като им дойде ред, ровят да намерят къде ли се е скрила флашката, инсталират, търсят кой ли беше файлът, зареждат, отварят, изнасят доклада, затварят файла, снемат си флашката, чудят се къде да я приберат. Това изядва половината време, а следващият докладчик се чеше по тила и чака ред и той да тикне флашката.

Идеите на SMED имат място и извън индустрията. Само ще изброя такива браншове като ресторантьорство и заведения за бързо хранене, спешна медицинска помощ и оперативна хирургия, противопожарни дейности, аварийни и спасителни дейности, пътно строителство и инженерни ремонти, товаро разтоварни и стифадорски работи, административни услуги за фирми и лица и навсякъде, където е от важно значение работата да се върши възможно по-бързо и плюс това често се променя естеството ѝ.

Никак не са маловажни и човешките аспекти на SMED – компетентен персонал (чрез образование, обучение и опит), персоналет е въоръжен с инструкции за пренастройките и познава и е овладял тези инструкции в дълбочина и детайли, инструкциите са проиграни в условия на реално производство, персоналет е обучен да работи бързо и координирано и не най-накрая имаме мотивиран и отговорен персонал, приобщен към целите на фирмата постоянно да повишава ефективността на своето производство.

Заключение по Глава 07

Бърза смяна и пренастройка на оборудването

Накъсването на серията снижава запасите и намалява опашките, улеснява отчетността и проследимостта, снижава брака, подобрява качеството, издига персоналната отговорност и дава още и немаловажни предимства.

Но няма как да отидем на къси серии без SMED. Способността да отиваме към късите серии е ограничена от това в каква степен сме овладели SMED.

Не сме ли овладели SMED, късата серия ще остане напразна и кухня химера.

Съвременното предприятие, такава му е пазарната орисия, произвежда все по-широка номенклатура, във все по-малки серии, във все по-къси срокове.

Няма да му се размине без SMED – и не да го прилага само за скъсяване на времена за смени и пренастройки, а да го приема като всекидневно хапче за борба с всякакви дълги времена в развоя, производството и продажбите.