

Инж. КОВАРЖ МИЛОШ

МОГУЋНОСТИ ЗАШТИТЕ ИНДУСТРИЈЕ У САВРЕМЕНОМ РАТУ

Савремена ратна техника у модерно опремљеној армији, са читавим низом технички високо развијених ратних средстава, не може се одвојити од привредног потенцијала, односно индустриског капацитета на који се дотична армија ослања.

С друге стране, широки развој нападних средстава, која чине могућим разарање великих размера далеко иза борбених линија, као што су бомбардерска авијација, ракетна оружја, дириговани пројектили, атомска оружја, итд., омогућавају нападачу да дејствује непосредно на индустриска постројења и сировинске базе од којих увелико зависи потенцијал једне армије. Због тога заштита индустрије претставља проблем прворазредног значаја.

Заштита од напада из ваздуха спроводи се техничким мерама, активном противавионском одбраном и сопственим ваздухопловством. Искуство из прошлог рата показује да је била погрешна претпоставка и веровање неких страних војних кругова да се може остварити потпуна активна заштита само помоћу врло јаких ваздухопловних снага и противавионском одбраном. Најречитији пример у том погледу претставља Јапан, чији су војни кругови најодлучније заступали ово гледиште. Ову заблуду војног руководства Јапан је платио огромним жртвама у материјалу и људству и поред великих, касније уложених, напора око спровођења и изградње пасивне заштите своје индустрије. Све те мере, које су се почеле спроводити тек у завршној фази рата, закасниле су, а услед тога, углавном, биле и не-ефикасне и поред широких размера извршених радова, као што ће се то видети из даљег излагања. Можда се овде може навести и неуспешна активна одбрана британског острва од V-2 оружја и поред изванредно снажне противавионске одбране којом је у то доба располагала Енглеска. Према службеним извештајима, до краја рата није оборено или уништено ниједно V-2 оружје од стране ПА одбране.

Ово јасно указује на то да је, поред противавионске одбране, неопходна и пасивна заштита индустрије, и да таква заштита има веома велики значај. Зато ћемо у овоме чланку размотрити могућности пасивне заштите индустрије у савременом рату.

Смањење степена осетљивости индустријских постројења према нападу из ваздуха зависи од низа фактора који су у непосредној зависно-

сти од употребљених нападних средстава и њиховог дејства (које, углавном, може бити: разорно, затровавајуће, топлотно и запаљиво и зрачно или радиоактивно).

Разорна дејства могу бити већа или мања, што зависи од врсте, квалитета и величине бомбе, односно пројектила. Међутим, са гледишта техничке заштите, важно је уочити да се тиме не мењају основне карактеристике дејства. Исто тако, важна је констатација да се ни код атомске експлозије разорно дејство практично не разликује од експлозије бомбе са бризантним експлозивом, сем по опсегу разарања.

Топлотно дејство, које прати атомску експлозију, карактерише се својим чисто површинским, врло краткотрајним дејством, које не достиже ни неколико секунди, и поред врло високих тренутних температура. Према томе, ово дејство претставља опасност, са гледишта заштите индустрије, само за незаштићене, лако запаљиве материјале, који су му били непосредно изложени. Значајније би могле да буду извесне секундарне појаве, као што су масовни пожари или чак стварање пожарне олује, која може да наступи после експлозије услед наглог струјања великих количина хладног и усијаног ваздуха, брзином од 70 и више км, у трајању од неколико часова. Таква олуја запажена је, на пример, у Хиросими. Свакако, ту су постојали повољнији предуслови за стварање пожарне олује, услед великог броја запаљивих објеката и наслага материјала на збијеном простору као низа пожарних жаришта. Конфигурација терена такође утиче на избијање пожарне олује, пошто та појава није запажена код Нагасакија који се налази на брежуљкастом терену. Међутим, пожарну олују не треба сматрати искључивом карактеристиком атомске експлозије, јер су се такве олује појављивале и у другим приликама, као на пример, јуна 1943 године, приликом масовног бомбардовања Хамбурга разорним и запаљивим бомбама. Зато приликом избора локације индустрије треба нарочито водити рачуна и о овој опасности.

Зрачно или радиоактивно дејство претставља проблем само са гледишта деконтаминације (раскужавања) индустријских постројења или уређаја уколико би наступило њихово радиоактивно затровање.

Међутим, тежишни проблем претставља заштита индустријског постројења од разарања, односно уништења, и одржавање несметаног тока продукције. То се, углавном, може постићи дисперзијом и локацијом индустрије, конструктивним мерама, посебним заштитним конструкцијама, подземним смештајем индустријских објеката и маскирањем.

Дисперзија индустрије, као облик заштите,астоји се у расутом распоређивању нових постројења и расељавању постојећих концентрисаних индустрија широм земље. Овим путем, са чисто теоретског гледишта, постижу се врло добри резултати. Тиме се опасност локализује на поједина расута постројења, а искључује се и могућност масовног уништавања, поготово ако је дисперзија повезана са правилном локацијом. Услед ових предности, овај начин заштите има велики број поборника у стручним круговима. Међутим, са гледишта практичне изводљивости, налази се на низ тешкоћа економске и техничке природе које знатно отежавају остварење дисперзије, а каткад је и потпуно онемогућавају, поготово ако се ради о већ постојећим индустријама. Главне тешкоће појављују се код нових индустрија у изградњи потребних комуникација за повезивање појединих де-

централизованих постројења, сировинских база, као и у погледу продукционих трошкова. Код постојећих индустрија појављује се још и проблем напуштања читавих погона и њихово пресељавање на нова места, што је по правилу скопчано са изградњом нових објеката и другим привредно-финансиским проблемима. Најзад, не сме се губити из вида питање одржавања саобраћајних веза између појединих децентрализованих постројења. Оштећење тих веза, које су у највећој мери изложене могућностима непријатељских напада из ваздуха, може да доведе до застоја у продукцији. Ова опасност постаје нарочито велика у случају претеране децентрализације по продукцији органских повезаних индустријских постројења. Немачка је, например, још од 1942 године спровела радикалну децентрализацију 27 великих предузећа ваздухопловне индустрије, расподеливши их на око 700 мањих погона. Овом мером остварена је заиста већа заштита самих погона, али неометано одржавање продукције није успело услед паралисања саобраћајних артерија и уништавања огромних количина сировина и полуфабриката на самом путу између појединих децентрализованих погона.

Ово кратко разматрање наводи на закључак да је дисперзија, односно расељавање, неоспорно корисна мера која пружа већи степен заштите индустрије, али само под условом да се она изводи према једном општем плану који ће водити рачуна о елиминисању свих негативних појава које могу да настану из таквих мера. Децентрализација било које индустрије смела би да се изврши тек на основу детаљније студије сваког конкретног случаја, пошто би, у противном, штете могле да буду веће од користи.

Локација индустрије (тј. одређивање положаја, места) и распоред појединих објеката пружа шире могућности заштите. Неке мере правилне локације претстављају избор што заклоњенијег места у погледу видљивости из ваздуха, по могућству заштићеног планинским масивима који би отежавали прецизно бомбардовање и ономогућавали нападе у обрушавајућем лету, затим удаљавање индустрије од саобраћајних артерија и чворова, великих градова и других осетљивих објеката, као и што веће приближавање и приљубљивање објеката уз подножје брда у планинским пределима, а то се најбоље постиже засецањем падина брда.

Колико је значајна сама локација исто је толико, са гледишта заштите, важан и међусобни распоред и облик појединих објеката једног индустријског постројења. Могло би се чак тврдити да је распоред пресуднији од саме локације.

Распоред објеката не треба да буде праволиниски нити у правилним геометријским облицима. Тиме се спречава могућност уништења читаве групе објеката серијом бачених бомби из једног авиона у једном налету. Поједине објекте треба изградити изоловано, са што већим слободним површинама и међусобним размацама. Ово је нарочито значајно ради локализовања ширења пожара, као и оштећења околних објеката услед евентуалног рушења једног објекта. Минимална слободна растојања не би смела да буду ни у ком случају мања од 1,5 висине објекта ако се жели постићи одговарајући степен заштите. Уколико се рачуна са перспективном могућношћу напада и атомском бомбом на такво индустријско постројење, онда, према препорукама атомске комисије САД, растојања између појединих објеката не би смела да буду мања од 30—40 м. Ова препорука

налази своју потврду у документарном материјалу из искустава о ширењу пожара у јапанским градовима који су били нападнути атомским бомбама. Упоредивањем ових података са искуствима са обичним запаљивим и разорним бомбама на европском ратишту, може се закључити да је тражено минимално растојање објеката врло скромно и да би га, где год има и најмање услова, требало повећати до крајњих граница које дозвољавају ток продукције и остали економски услови. Најзад, треба избегавати велике фабричке објекте где год то продукциони процес нарочито не захтева. Рашчлањивање великог објекта на изврстан број мањих претставља такође фактор заштите. Исто тако, са гледишта сигурности, подеснији су приземни објекти од вишеспратних индустријских зграда, јер у случају директног поготка у такав објекат обично наступа разарање машина и инсталација кроз више спратова. По правилу, вишеспратни распоред индустрије може се спровести само тамо где то безусловно захтева сам процес производње.

Конструктивне мере при грађењу нових индустријских постројења, или у циљу ојачања већ постојећих, пружају исто тако веће могућности за смањивање осетљивости индустрије.

Отпорност армирано-бетонских скелетних грађевина је много већа од масивних грађевина од опека. Преимућство ових конструкција показало се јасно и приликом атомске експлозије над јапанским градовима где су такви објекти одолели ударном таласу чак и кад су се налазили близу центра саме експлозије, као што показују документарни подаци и фотографски снимци.

Запаљиви материјал и незаштићене гвоздене конструкције треба што више избегавати. У том погледу нарочито су осетљиве незаштићене дрвене конструкције свих врста. Сматра се да је најбоље ако се отвори и застакљене површине сведу на најмању могућу меру и ако се унапред предвиди и омогући да се сви отвори у случају потребе затворе и обложе заштитним зидовима. У самом објекту треба предвидети и организовати изградњу система раздвојених зидова који ће, у случају поготка, локализовати разарање само на поједине делове објекта.

Посебне заштитне конструкције пружају најшире могућности за заштиту индустрије у савременом рату. У том правцу, у постојећим индустријама постигнути су врло добри резултати индивидуалним обезбеђењем осетљивих уређаја и машина од рушевина и парчади, и то помоћу монтажних или стабилних армирано-бетонских штитова различитог облика. Оваква локална заштита показала се добра не само приликом тешких бомбардовања немачке индустрије, него и код атомског напада на Јапан. Разуме се да код ове врсте заштите треба водити рачуна о стабилности у погледу претургава појединих елемената услед притиска експлозивног таласа, као и о довољној отпорности, тако да могу издржати евентуално оптерећење које настаје од рушевина и дејства парчади. Смештај индустријских постројења у површинска склоништа, која су отпорна према директним погодима чак и најтежих бомби или атомских експлозија, са којима се засада практично може рачунати, не претставља несавладљив проблем техничке природе, већ је то у првом реду економско питање, с обзиром на огромне трошкове за изградњу таквих специјалних објеката. Баш због тога овај облик заштите, који се свакако може убржити у ред врло ефикасних, долази у обзир само за извесне делове кључних постројења изузетне важ-

ности, који се не би могли довољно обезбедити другим средствима и за које нема услова за смештај под земљом. Међутим, ова врста заштите може се применити код изузетно важних делова већ постојећих индустрија или кључних постројења. У том случају заштита се састоји у изградњи великих армирано-бетонских „покривача“ преко читавих приземних или вишеспратних индустријских објеката. Такви заштитни покривачи изграђују се обично као лучне или оквирне конструкције великог распона. Њихова дебљина по правилу достиже неколико метара бетона, пошто се код такве заштите искључиво ради о конструкцијама које треба да противстану најтежим бомбама.

Немци су, на пример, у току прошлог рата израдили такве огромне лучне армирано-бетонске конструкције, дебљине око 5—7 м, распона око 100 м, преко читавих вишеспратних индустријских постројења „F Werke“ у Баварској. Било је, такође, покушаја да се ови покривачи изграде и у виду циновских армирано-бетонских купола. Таквом куполом, дебљине 5 м, распона 65 м, било је заштићено једно постројење V оружја у Француској.

Наведени примери, с обзиром на утрошак више кубика армираног бетона по м² заштићене површине, јасно указују на потребу једне врло савесне, претежно економске студије, која би послужила као подлога за доношење одлуке о усвајању таквих заштитних мера.

Подземни смештај индустрије данас свакако претставља најефикаснију заштиту. Овим путем се може постићи такорећи потпуна сигурност, чак и од дејства атомских оружја. Разуме се да и ту, при избору места за изградњу објеката, треба водити рачуна о што већој дебљини заштитног натслоја. Исто тако морају се правилно решити проблеми улаза, вентилационих шахтова, одводњавања, инсталације, итд. према познатим техничким начелима која ће загарантовати рад у таквим подземним фабрикама под најтежим условима. Техничка опрема у првом реду зависи од намене и услова који се постављају. Искуства показују да су, на пример, Јапанци постигли добре резултате чак и врло једноставним, често недовршеним подземним ископима са недовољно инсталација изолације и облога. Разуме се да се у таквом случају нарочито јако испољио проблем корозије (нагризање) машина и свих металних предмета. Треба напоменути да корозија машина претставља општи проблем подземних индустрија, који се не сме губити из вида.

Питањем подземног смештаја индустријских постројења баве се данас скоро све земље у свету, с обзиром на ефикасну заштиту која се постиже овим путем. Значај ове врсте заштите уочаван је још у току прошлог рата. Тако су, на пример, Немци, који су били највише изложени бомбардовању из ваздуха, 1944 године донели далекосежне одлуке о подземном смештају авионске индустрије. По овоме плану требало је изградити само за ову грану индустрије око 6,000.000 м² подземних просторија. Од тога је остварено око 1,050.000 м², пошто је одлука прекасно донета.

Слично Немцима, и Јапанци су крајем 1944 године предузели најобимније радове ради пресељења читавих индустријских постројења у подземље. Ради илустрације обимности тих радова наводе се само подаци о неким фабрикама ваздухопловне индустрије, као на пример, подземне фабрике Томуро са око 13.000 м² изграђене површине, Бентен са приближно истом

површином, Јошимацу, око 50 км од Токија, са приближно 29.700 м², односно око 10 км подземних галерија и тунела просечне ширине око 4 м, или подземне фабрике Кукури, око 30 км североисточно од Нагоје, са 25.000 м² и др. Међутим, Јапанци нису више били у могућности да остваре план заштите индустрије, пошто су приступили изградњи тек у последњој години рата.

Заштита путем подземног смештаја захтева благовремене припреме. Уосталом, то потврђују и напред наведени примери. С обзиром на то, данас се углавном може приступити или благовременој изградњи потребних подземних просторија за извесну индустрију, с тим да се њено пресељење изврши кад наступи потреба, или подземној изградњи извесне индустрије, тако да се у њој обавља и мирнодопска продукција. За ово друго решење потребно је да се таква постројења потпуно опреме свим потребним инсталацијама за проветравање, климатизацију, осветљење, дренажу и одводњавање, а евентуално и за херметизацију, пошто се иначе машине и уређаји не би могли заштитити од рђе и корозије, нити би се могли осигурати повољни услови за дуготрајан рад запосленог људства у таквој индустрији. Истина, о мирнодопском подземном смештају може се говорити само код извесних кључних објеката. Данас се, на пример, често прибегава таквом смештају код хидроенергетских објеката, од којих је већ читав низ изграђен у Швајцарској, Француској, Норвешкој, Италији, итд. Исто тако, постоје подземне индустрије оспособљене за мирнодопску продукцију, као на пример, једна фабрика оптичких справа близу Штокхолма у Шведској и др.

О маскирању као средству заштите нећемо говорити, пошто оно претставља посебан проблем, ван оквира овог чланка.

*

Заштита индустрије у савременом рату претставља сложен проблем, који се не може решити по једном општем обрасцу, као што се то види и из предњег кратког разматрања. Техника је данас у стању да реши сваки жељени степен заштите, али је разумљиво да ту могућност треба ускладити са економским могућностима и рентабилношћу таквих заштитних мера за сваки конкретан случај. Другим речима, широке могућности заштите индустрије треба проучити са гледишта значаја односног индустриског постројења, његове опште осетљивости на нападе из ваздуха, услове под којима се мора одржавати процес продукције, могуће време за евентуално оспособљавање у случају оштећења и друго. Тек на основу такве студије треба донети конкретне одлуке о врсти и степену заштите сваког индустриског постројења, користећи побројане путеве за постизање ефикасније заштите.