



## OCZEKIWANE CECHY KONSTRUKCYJNE NOWEGO POLSKIEGO PISTOLETU WOJSKOWEGO

### *EXPECTED DESIGN CHARACTERISTICS OF NEW POLISH MILITARY PISTOL*

Wiesław STĘPNIAK, Przemysław BADUROWICZ  
Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia  
*Military Institute of Armament Technology*

DOI 10.5604/01.3001.0010.0286

**Streszczenie:** Artykuł opisuje jakie cechy konstrukcyjne powinien posiadać nowy polski pistolet. Przywołano najnowsze wymagania na pistolet dla Wojska Polskiego. Opracowanie przedstawia aktualne tendencje oraz stosowane rozwiązania konstrukcyjne, poparte przykładami producentów broni z całego świata. Artykuł opisuje, jakie cechy obecnie są najbardziej doceniane i z jakich powodów. Skupiono się na aspekcie ergonomicznym, czyli przystosowaniu broni do strzelców prawo- i lewo ręcznych, wygodnej obsłudze zapewniającej szybką reakcję strzelca oraz na zabezpieczeniach, czyli stosowaniu bezpieczników i innych dodatkowych rozwiązań podnoszących poziom bezpieczeństwa przy eksploatacji. Przedstawiono najnowsze wymagania w zakresie niezawodności pistoletów, w normalnych jak i ciężkich warunkach eksploatacji, a także wymagania w zakresie żywotności broni, przy zachowaniu odpowiednich parametrów (skupienia i prędkości początkowej pocisków). Opisano również w skrócie metody badań broni strzeleckiej, które pozwalają zweryfikować pracę automatyki w ciężkich warunkach eksploatacji.

**Słowa kluczowe:** mechanika, konstrukcja broni, broń strzelecka, pistolet

### 1. Wstęp

Najnowsze założenia taktyczno-techniczne na pistolet dla Wojska Polskiego zawarto w programie Zintegrowanego Indywidualnego Systemu Walki. Narzucają one wymóg zastosowania naboju 9 mm NATO, nieprzekraczalnej masy 800 g pistoletu niezaladowanego. Określają wymagania dotyczące

**Abstract:** The paper describes some designing features for a new Polish pistol. The newest requirements for the pistol of the Polish Armed Forces are cited. The paper includes descriptions of current trends and designing solutions confirmed by examples of worldwide manufactures of arms. The paper describes the most valuable features and their reasons. The ergonomics concerning the adaptation of the gun for the right and left hand shooters and easy use providing rapid reaction of the shooter, and the application of safety protections concerning the use of safety latches and other additional solutions increasing the level of safe using are the main topics of the paper. The newest requirements for the reliability of pistols in normal and heavy conditions of use and the requirements for life cycle duration at preserving gun's relevant parameters (concentration and muzzle velocity) are also presented. Moreover some methods of firearm testing which are useful for verification of operation of automatics at heavy conditions of using are described.

**Keywords:** mechanics, weapon design, firearms, pistol

### 1. Introduction

The newest tactical-technical specifications for the pistol of Polish Armed Forces are included in the program of Integrated Individual Combat System. They enforce the application of 9 mm NATO cartridge and the maximal mass of unloaded pistol of 800 g. They precise the

żywołności, w tym dopuszczalny spadek prędkości początkowej oraz zwiększenie się rozrzutu pocisków po oddaniu 10 tys. strzałów, oczekiwany przedział poprawnej pracy i elementy, które mogą ulec uszkodzeniu w trakcie eksploatacji.

Najnowszym trendem w konstruowaniu pistoletów jest dążenie do uzyskania jak najlepszych walorów ergonomicznych, duży nacisk kładzie się na przystosowanie broni dla strzelców lewo- jak i praworęcznych, możliwość zmiany geometrii chwytu dla strzelców o różnych rozmiarach dłoni. Najważniejszym wymogiem jest wysoki poziom bezpieczeństwa, który powinien zostać zapewniony przez bezpieczniki samoczynne, zwalniacz napiętego mechanizmu uderzeniowego. Dopuszczalne są też opcjonalne bezpieczniki nastawne.

Do ważniejszych wymagań zalicza się również niezawodność działania, w szczególności w trudnych warunkach eksploatacji.

## **2. Cechy konstrukcyjne nowoczesnego pistoletu**

### **2.1. Przystosowanie pistoletu dla strzelców prawo i lewo ręcznych**

Pistolety przystosowuje się dla strzelców prawo- i leworęcznych poprzez zastosowanie manipulatorów umieszczonych po obu stronach broni. Do tych manipulatorów zalicza się zatrzask magazynka, zaczep zamka, zwalniacz napiętego mechanizmu uderzeniowego.

Wśród zatrzasków magazynka wyróżnia się zatrzaski w postaci dwustronnej obrotowej dźwigni (fot. 1), która obsługiwana jest zazwyczaj przez palec wskazujący bądź środkowy, jak ma to miejsce między innymi w pistolecie Walther P99. Dodatkową zaletą takiego rozwiązania jest możliwość zwalniania magazynka w przypadku, kiedy korzystanie z ręki dominującej jest niemożliwe (np. na skutek zranienia) albo gdy wymaga tego specyfika prowadzonych strzelań (w szczególności w przypadku jednostek specjalnych). Ponadto istnieje mniejsze ryzyko niepożądanego zwolnienia magazynka w trakcie wyjmowania pistoletu z kabury lub wkładania do niej, lub w trakcie jego przenoszenia, w porównaniu z zatrzaskiem w postaci przycisku.

requirements on life cycle, including also the acceptable decrease of muzzle velocity and increased scattering of bullets after firing 10 000 shots, expected time of operation without failures and components which may be damaged during the use.

The newest designing trend for pistols shows a tendency for boosting ergonomic performance by adaptation of the gun for the left and right hand gunners and providing a possibility for matching the geometry of the grip to different sizes of the palm. The most significant requirement refers to the high level of safety which has to be provided by self-acting protections and the release of cocked striking mechanism. Set protections are also acceptable.

The reliability of operation especially in difficult conditions of the use belongs to one of important requirements as well.

## **2. Modern Pistol Design Features**

### **2.1. Adaptation of Pistol for Right and Left Hand Shooters**

Pistols are adapted for right and left hand shooters by using manipulators placed on both sides of the gun. The manipulators include the latch of the magazine, the catch of the bolt and the release of tightened striking mechanism.

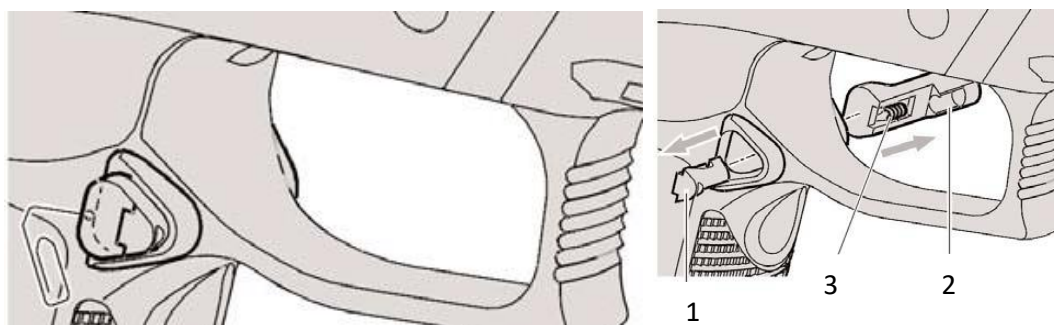
Among the magazine latches it may be distinguished the ones with a two-side turning lever (Photo 1) which is usually handled by an index or middle finger as it is for example in the case of Walther P99 pistol. Additional advantage of such solution is that a magazine may be released in a situation when the use of a preferred hand is impossible (e.g. by injury) or if it is required by a specific character of firings (especially in case of special forces). Moreover there is a lower risk of unwanted release of the magazine at taking the pistol out of the holster or putting it back or at carrying it than for the latches exploiting a pressed button.



Fot. 1. Zatrask magazynka w postaci dwustronnej obrotowej dźwigni - pistolet Walther P99 [1]  
Photo 1. The latch of magazine in the form of a two-side turning lever - Walther P99 pistol [1]

Drugim rodzajem zatrasku jest przycisk, z możliwością zmiany jego kierunku. Zmianę realizuje się przy użyciu narzędzia pomocniczego (rys. 1). Tego typu rozwiązanie umożliwia dostosowanie broni do strzelca lewo- lub praworęcznego, w zależności od potrzeb. Stosowane jest ono między innymi w pistoletach Sig Sauer.

The second type of the latch is a button with possibility for changing the direction. The change is performed by using an auxiliary tool (Fig. 1). This solution provides the adaptation of the gun for the left or right hand shooter. It is also used in Sig Sauer pistols.



Rys. 1. Zatrask magazynka w postaci przycisku, konfiguracja dla strzelca praworęcznego – pistolet Sig Sauer P250: 1-blokada zatrasku magazynka, 2-zatrask magazynka, 3-sprężyna zatrasku magazynka [2]

Fig. 1. The latch of magazine in the form of a button configured for the right hand shooter – Sig Sauer P250 pistol: 1- the lock of magazine latch, 2-the latch of magazine, 3- spring of magazine latch [2]

Zaczep zamka, oprócz umieszczenia po obu stronach szkieletu (rys. 2) powinien być odpowiednio długi i zlokalizowany w dogodnym miejscu do obsługi kciukiem. Co najważniejsze, nie może zaczepiać o kaburę bądź elementy ubioru podczas wyciągania broni.

Wygoda i szybkość obsługi zwalniającego napiętego mechanizmu uderzeniowego nie jest aż tak istotna (nie ma wpływu na czas otwarcia ognia), jak w przypadku zaczepu

The bolt catch has to be not only placed on both sides of receiver (Fig. 2) but has to have a suitable length and be localised appropriately for thumb handling as well. What's more it cannot catch any parts of the holster or uniform at taking it out.

The convenient and swift handling of the release of a tightened striking mechanism is not so significant (it does not affect the time of starting the fire) as in the case

zamka czy zatrzasku magazynka, jednak powinien on być dostępny w równym stopniu dla strzelców prawo i lewo ręcznych.

of the bolt catch or the magazine latch but anyway it has to be accessible in the same degree for right and left hand shooters.



**Rys. 2. Dwustronny zaczep zamka – pistolet HK P2000 [3]**

**Fig. 2. Two-side catch of the bolt – HK P2000 pistol [3]**

Podsumowując, nowy polski pistolet, aby spełniał oczekiwania obecnego użytkownika, powinien posiadać zatrzask magazynka w postaci obustronnej obrotowej dźwigni lub przycisku z możliwością zmiany jego kierunku (możliwość zwalniania magazynka przez nacisk kciuka prawej lub lewej ręki), dwustronny zaczep zamka oraz dwustronny zwalnierz napiętego mechanizmu uderzeniowego.

## 2.2. Zmiana geometrii i wielkości chwytu

Zmianę geometrii chwytu najczęściej realizuje się poprzez zmianę tylnych nakładek, które zwykle występują w trzech rozmiarach oznaczanych skrótami S, M, L (mała, średnia, duża), bądź w czterech, z rozmiarem dodatkowym XL (bardzo duża) (fot. 2).

Firma Heckler & Koch poszła o krok dalej, stosuje w pistolecie P30 (rys. 3) i SFP/VP oprócz wymiennych nakładek tylnych (2), również nakładki boczne (1). Nakładki nasuwane są na specjalne wypusty montażowe (4), po czym blokowane kołkiem rozprężnym (3). Wszystkie nakładki występują w trzech rozmiarach.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniu krajowego użytkownika i analizując światowe trendy w tym zakresie nowy polski pistolet należy wyposażyć w wymienne nakładki chwytu, tak aby można było spełnić wymóg

Summing up the expectations of present users require that a new Polish pistol has to have a magazine latch in the form of two-side turning lever or a pressed button with possibility to change its direction (possibility for releasing the magazine by the push of the left or right hand thumb), two-side catch of the bolt and a two-side release of cocked striking mechanism.

## 2.2. Change of Grip Geometry and Size

Geometry of the grip is most often changed by the replacement of rear pads which usually have three sizes marked as S, M, L (small, medium, large) or four sizes with additional XL (very large) (Photo 2).

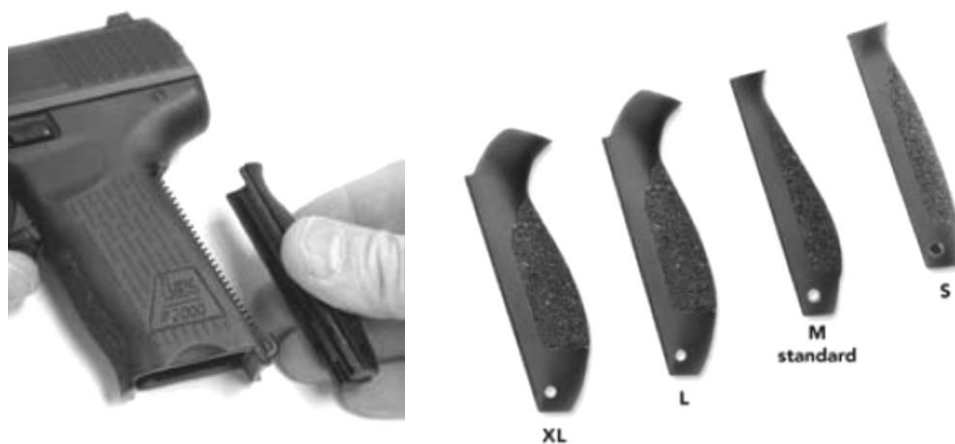
Heckler & Koch company has even made a step further by using apart of exchangeable rear pads (2) also the side covers (1) in P30 (Fig. 3) and SFP/VP pistols. The pads or covers are slid onto special fastening protrusions (4) and then are locked by a spring pin (3). All pads have three sizes.

In order to meet the expectations of users from the country and follow the world wide trends in this area the new Polish pistol has to be equipped with exchangeable pads of the grip to provide possibilities for matching

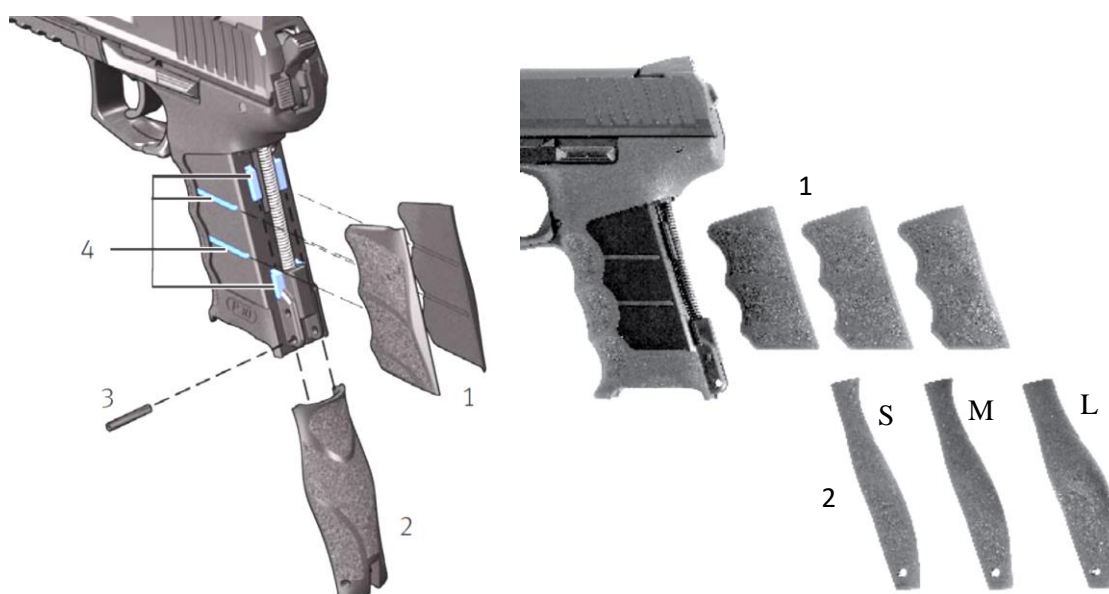


dotyczący zmiany geometrii chwytu dla strzelców o różnych rozmiarach dłoni.

the grip geometry for shooters with different sizes of the palm.



Fot. 2. Wymienne nakładki chwytu w czterech rozmiarach – pistolet HK P2000 [4]  
Photo 2. Replaceable pads of the grip with four different sizes – HK P2000 pistol [4]



Rys. 3. Pistolet HK P30 – z lewej sposób montażu nakładek; z prawej 3 dostępne rozmiary nakładek: 1- nakładki boczne, 2 - nakładki tylne, 3 - kołek rozprężny, 4 - wypusty montażowe [4, 5]

Fig. 3. Pistol HK P30 – integration of pads is show on the left; on the right 3 available sizes of pads: 1- side pads (covers), 2- rear pads, 3 - spring pin, 4 - fixing protrusions [4, 5]

W wymaganiach na polski pistolet określono wymiary maksymalne długości, wysokości i szerokości broni wynoszące odpowiednio: 200 mm, 140 mm i 40 mm. Narzucenie maksymalnych wymiarów jest istotne aby pistolet był poręczny przy przenoszeniu i obsłudze. Jednocześnie w relacji do długości broni minimalną długość linii celowniczej ustalono na 150 mm, a w relacji do jej wyso-

Specifications for the Polish pistol also include maximal values of gun's length, height and width with respective dimensions: 200 mm, 140 mm and 40 mm. The imposed dimensions are essential for convenience of carrying and handling. At the same time the minimal length of aiming line was set on 150 mm relating to the gun's length and the minimal capacity of

kości pojemność magazynka określono na nie mniejszą niż 15 naboii.

### 2.3. Mechanizm spustowy

Znane są cztery podstawowe rodzaje mechanizmów spustowych (SA, DA/SA, DAO, semi DAO). Ze względu na swoją prostotę od lat osiemdziesiątych popularny był mechanizm semi DAO, który został zapoczątkowany przez pistolety firmy Glock. Mimo prostoty nie jest on pozbawiony wad, w przypadku gdy nastąpi niezadziałanie spłonki naboju (niewypał) w celu kolejnej próby oddania strzału należy lekko odciągnąć zamek używając drugiej dłoni, tak aby igliczny mechanizm uderzeniowy został ponownie wstępnie napięty.

Przenoszenie pistoletu przygotowanego do oddania natychmiastowego strzału przez naciśnięcie na język spustowy, bez dodatkowych czynności (odbezpieczenie, przeładowanie itp.), wymusza przenoszenie broni z nabojem w komorze naboju przy jednocześnie wstępnie napiętym mechanizmie uderzeniowym.

Takich wad pozbawiony jest mechanizm typu DA/SA, w przypadku niewypału wystarczy ponownie ściągnąć język spustowy, strzał padnie poprzez samonapinanie. Ta cecha może zostać wykorzystana podczas szkolenia strzeleckiego, kiedy nie występuje żadne zagrożenie i strzelający ma wystarczającą ilość czasu na próbę ponownego odpalenia niewypału. W sytuacjach taktycznych i bojowych, strzelcy w przypadku niewypału dokonują ręcznego przeładowania broni w celu wyrzucenia naboju, który nie zadziałał i wprowadzenia kolejnego do komory naboju.

Kolejną zaletą mechanizmu DA/SA jest możliwość przenoszenia załadowanego pistoletu (z nabojem w komorze naboju) ze zwolnionym mechanizmem uderzeniowym. Zapewnia to wysoki poziom bezpieczeństwa. W przypadku konieczności natychmiastowego otwarcia ognia, pierwszy strzał pada poprzez samonapinanie, kolejne poprzez zwalnianie napiętego mechanizmu uderzeniowego po strzale. Mechanizm DA/SA jest najbardziej skomplikowany ze wszystkich wymie-

the magazine was set on 15 rounds in relation to its height.

### 2.3. Triggering Mechanism

There are known four types of triggering mechanisms (SA, DA/SA, DAO, semi DAO). Semi DAO mechanism has been typically used since the eighties because of its simplicity and its application first started in Glock company pistols. Despite the simplicity there are also some disadvantages as in cases when the primer of a cartridge fails to fire (misfire) and then a next trial of firing a shot requires the bolt to be pulled back smoothly by the second hand in order to pre-cock again the pin striking mechanism.

Carrying the gun prepared to deliver an immediate shot by pressing the trigger lever and without any additional manipulations (releasing the safety latch, reloading etc.) makes the round present in the cartridge chamber and the striking mechanism simultaneously pre-cock.

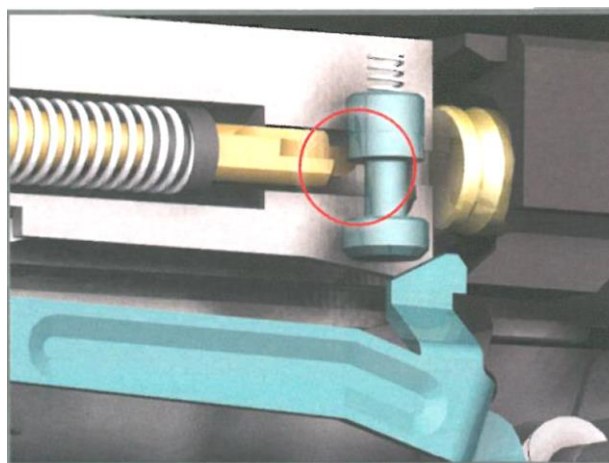
Such drawbacks are eliminated in DA/SA type mechanism where in the case of a misfire the trigger has to be pulled again and the shot will be delivered through the self-cocking. This feature may be used during training sessions on firing without any threats present when the trainee has sufficient amount of time to fire again the misfired cartridge. In cases of misfires in tactical and combat situations the shooters have to reload the gun manually in order to eject the misfired round and putting the next one into the cartridge chamber.

Next advantage of DA/SA mechanism refers to possibility of carrying the loaded pistol (with the round in the cartridge chamber) with the released striking mechanism. It provides a high level of safety. In the case of a need for a shot to be fired immediately the first shot is delivered through the self-cocking and the next ones are delivered by the releasing of striking mechanism that was tightened by the shot. The mechanism of DA/SA type is the most complicated one among the others which

nionych, ale dzięki swoim zaletom właśnie on znajduje zastosowanie w nowoczesnych pistoletach takich jak na przykład Walther P99, HK USP/P2000/P30, Sig Sauer SP 2022 i ten typ mechanizmu spustowego jest obecnie preferowany przez krajowego użytkownika.

#### 2.4. Bezpieczeństwo eksploatacji

Każdy nowoczesny pistolet musi posiadać bezpieczniki samoczynne, zapobiegające oddaniu strzału przy silnych wstrząsach czy upadku broni na twardą powierzchnię (skutek oddziaływania bezwładnej iglicy na spłonkę lub zwolnienie mechanizmu uderzeniowego) podczas gdy nabój znajduje się w komorze nabojeowej. Dopuszczalny jest strzał tylko w jednym przypadku, po ściągnięciu języka spustowego przez strzelca. Stosowanie bezpieczników samoczynnych pozwala uniknąć bezpieczników nastawnych, które opóźniają czas przygotowania do otwarcia ognia w nagłych sytuacjach, gdyż konieczne jest obrócenie dźwigni bezpiecznika. Nowoczesny pistolet powinien umożliwiać bezpieczne przeniesienie broni z nabojem w komorze nabojeowej, tak aby otwarcie ognia było możliwe w jak najkrótszym czasie, bez dodatkowych czynności, poza wyjęciem broni z kabury i naciśnięciem na język spustowy.



Najpowszechniej stosowanym, a zarazem najważniejszym bezpiecznikiem jest blokada iglicy (rys. 4). Blokada uniemożliwia ruch iglicy do przodu, niemożliwe jest więc oddanie strzału przy upadku pistoletu, na skutek oddziaływania siły bezwładności na iglicę lub przy

were mentioned but thanks to its advantages it is used in modern pistols like Walther P99, HK USP/P2000/P30, Sig Sauer SP 2022 and this type of triggering mechanism is currently preferred by the users in the country.

#### 2.4. Safety of Using

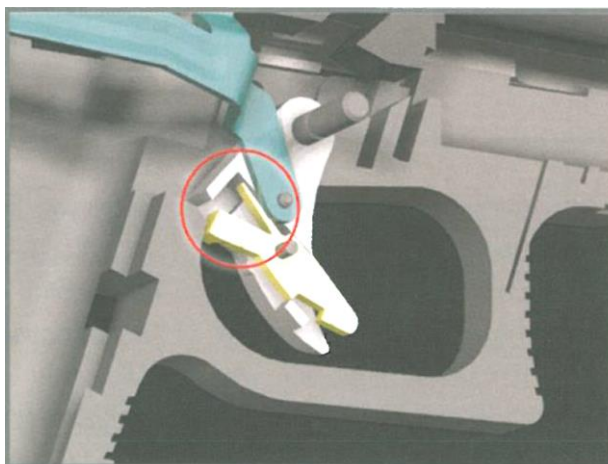
Each modern pistol has to have self-acting protections which prevent the firing a shot at strong shocks or at dropping the gun on the hard surface (as the result of an action of unfixed pin against the primer or the release of striking mechanism) when the round is present in the cartridge chamber. A shot is only acceptable in the case of pulling the trigger lever by the shooter. The use of self-acting safeties allows the elimination of set safety latches which extend the preparation time for opening the fire at sudden situations as the turning of the latch lever is required. The modern pistol has to be carried safely with the cartridge in the chamber to deliver a shot within a possibly short period of time and without any additional manipulations apart of taking the gun out of the holster and pulling the trigger.

Rys. 4. Blokada iglicy w pistolecie Glock 17 [6]

Fig. 4. Blocking of the pin in Glock 17 pistol [6]

The blocking of the pin (Fig. 4) is the most often used and also the most important protection. The blocking prevents any moving of the pin forward and a shot cannot be fired at the dropping of the pistol as a result of action of inertial forces

zwolnieniu zaczepu elementu uderzeniowego. Blokada iglicy zwalniana jest tylko w przypadku gdy ściągnięty jest język spustowy.



against the pin or by releasing the catch of striking part. The blocking of the pin is released only by pulling the trigger lever.

**Rys. 5. Bezpiecznik spustowy pistoletu Glock 17 [6]**

**Fig. 5. Trigger safety latch of Glock 17 pistol [6]**

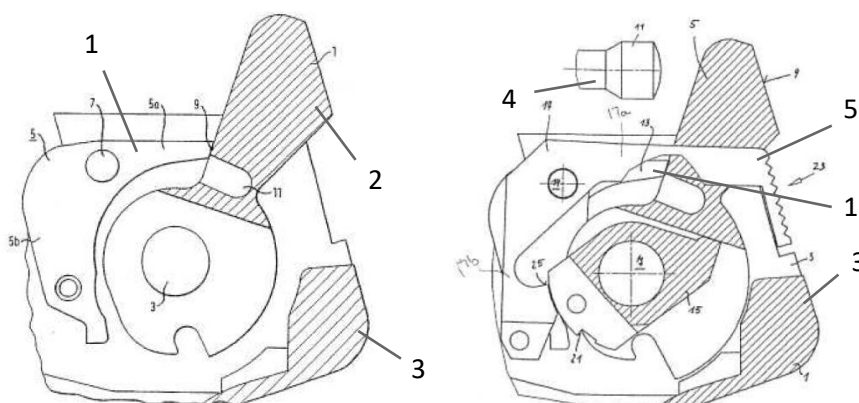
Kolejnym rodzajem bezpiecznika dodatkowego jest bezpiecznik kurka stosowany przez firmę Heckler & Koch w rodzinie pistoletów USP, P2000, P30 (rys. 6). To rozwiązanie konstrukcyjne zwiększa bezpieczeństwo, a zarazem jest jednym z elementów zwalnacza napiętego kurka, jest chronione zastrzeżeniem patentowym. W przypadku niepożądanego zwolnienia kurka, podczas upadku bądź silnych wstrząsów, kurek nie trafia w iglicę, trafia w bezpiecznik kurka. Zwalnianie tego bezpiecznika jest realizowane przez obrót jedynie w chwili ściągania języka spustowego. Bezpiecznik po wykonaniu obrotu w trakcie gdy kurek zostaje zwolniony chowa się w wycięciu kurka, umożliwiając kontakt kurka i iglicy.

Kolejnym ważnym zabezpieczeniem jest zwalnacz napiętych mechanizmów (fot. 3). Mimo zastosowania nawet kilku rodzajów bezpieczników samoczynnych, przy przenoszeniu pistoletu z napiętym mechanizmem uderzeniowym zawsze istnieje ryzyko niepożądanego wystrzału, jest ono niewielkie, ale pistolet ze zwolnionym mechanizmem uderzeniowym i nabojem w komorze naboju jest bezpieczniejszy w przenoszeniu. Przy zastosowaniu mechanizmu samonapinania możliwe jest natychmiastowe otwarcie ognia po wyciągnięciu pistoletu z kabury.

A next type of additional protection is a safety latch of the cock used by Heckler & Koch company in family of USP, P2000 and P30 pistols (Fig. 6). This designing solution increases the safety and at the same time is a part of a device releasing the tightened cock and is protected by a patent. In a case of any unwanted releasing of the cock at dropping or intense shocks the cock does not hit the pin but the cock's safety latch. The latch is only released through the rotation when the triggering lever is pulled down and after releasing the cock it is hidden in a cock's recess securing direct contact between the cock and the pin.

A next protecting device is the release of tightened mechanisms (Photo 3). Despite using a few types of self-acting safety latches a risk of delivering an unwanted shot at carrying the gun with cocked striking mechanism is still greater than for the gun with released striking mechanism and the round loaded into the cartridge chamber. By using a self-cocking mechanism it is possible to fire a shot right away when the pistol is taken out of the holster.





**Rys. 6. Bezpiecznik kurka stosowany w pistoletach Heckler & Koch:**

1-bezpiecznik kurka, 2-kurek, 3-szkielet, 4-iglica, 5-dźwignia zwalniania kurka z zaczepem kurka [7, 8]

**Fig. 6. Cock's safety latch used in pistols Heckler & Koch:**

1-cock's safety latch, 2-cock, 3-receiver, 4-pin, 5-cock releasing lever with the cock's catch [7, 8]



**Fot. 3. Zwolnierz napiętego mechanizmu uderzeniowego – pistolet PR-15 RAGUN [9]**

**Photo 3. The release of tightened striking mechanism – PR-15 RAGUN pistol [9]**

Z innego założenia wyszła Armia USA. Na początku 2017 roku konkurs na pistolet służbowy wygrał Sig Sauer P320 posiadający bezkurkowy bijnikowy mechanizm spustowo-uderzeniowy z samonapinaniem typu semi DAO. W związku z tym przenoszenie pistoletu z nabojem w komorze nabojeowej odbywa się przy jednoczesnym wstępnym napięciu iglicy.

Taka broń mimo bezpieczników samoczynnych (w P320 występuje blokada iglicy zwalniana spustem oraz bezpiecznik magazynkowy), teoretycznie jest mniej bezpieczna niż pistolet ze zwolnierzem napiętych mechanizmów i spustem DA/SA. W pistoletach Walther PPQ oraz Smith & Wesson M&P zastosowano

The army of the US represents a bit different approach. A self-tightened triggering–striking cock–less beating mechanism of semi DAO type is applied in Sig Sauer P320 duty pistol which won the competition at the beginning of 2017. It means that the pistol is carried with the round loaded into the cartridge chamber and at the same time the pin is pre-cocked.

Such weapon despite the self-acting safety latches (P320 has a pin blocking device released by the trigger and the magazine latch) theoretically is less safe than a pistol deploying the release of tightened mechanisms and DA/SA trigger. Pistols Walther

również mechanizm spustowo - uderzeniowy typu semi DAO. Tak więc uznano za wręcz niezalecane powtórne zbijanie spłonki przy niewypale, uznając za mało prawdopodobne jej zadziałanie i w związku z tym szkoda czasu na nieznaczące odciągnięcia zamka do tyłu, aby powtórnie wstępnie napiąć iglicę (konieczne w semi DAO).

Elementem zwiększającym bezpieczeństwo, najczęściej wręcz wymaganym przez użytkowników, jest wskaźnik obecności naboju w komorze naboju. Dążenie do stosowania jak najprostszyc rozwiązań i uzyskania jak najmniejszej liczby części składowyc broni, doprowadziło do stosowania wskaźnikó w postaci czerwonych znacznikó (plamek) w większości przypadków umieszczonych na wyciągach, choć istnieją też takie przypadki jak Walther P99 gdzie znacznik naniesiono na zamk (fot. 4).

PPQ and Smith & Wesson M&P also use a striking-triggering mechanism of semi DAO type. It means that a repeated trial of firing a shot after misfire is not recommended as it was assumed that there are low chances for activation of a misfired primer and it is not sensible to waste the time for pulling the bolt a bit backward to pre-cock the pin again (what is necessary for semi DAO).

An indicator of the presence of the round in the cartridge chamber is a safety increasing component that is more often demanded by the users. Tendency for using the simplest solutions and a possibly lowest number of weapon parts has led to deployment of indicators having the form of red markers (spots) which in most cases are placed on the extractors but there are also some cases of placing them onto the bolt e.g. Walther P99 (Photo 4).



**Fot. 4. Wskaźnik obecności naboju w komorze naboju – Walther P99 [1]**

*Photo 4. Indicator of round presence within the cartridge chamber – Walther P99 [1]*

W niektórych rozwiązaniach stosowano wskaźniki obecności naboju w komorze naboju w postaci wystających trzpieni z powierzchni zamka, co podnosiło stopień skomplikowania i liczbę części broni. Takie rozwiązania znalazły zastosowanie w polskich pistoletach P-64, WIST-94. Obecnie stosowane wskaźniki nie wymagają żadnej dodatkowej części, wystarczy nanieść czerwoną plamkę na wyciągu lub zamku. Jednak przy takiej konstrukcji możliwość jednoznacznej oceny czy nabój znajduje się w komorze jest często utrudniona.

Polski nowoczesny pistolet musi mieć bezpieczniki automatyczne zapewniające brak możliwości oddania strzału przy upadku broni z wysokości 1,5 m na płytę betonową (z nabojem znajdującym się w komorze naboju). Musi

Some solutions have used the indicators of round presence in the cartridge chamber in the form of pins protruding from the bolt surface what increased the level of complication and number of weapon parts. Such solutions were applied in Polish P-64 and WIST-94 pistols. Currently used indicators do not require any additional parts as it is sufficient to put a red spot on the extractor or bolt. But there is some ambiguity of the cartridge presence evaluation at such solution.

The Polish new pistol has to be equipped with automatic safeties insuring the lack of any possibilities for firing a shot at dropping the gun from the height of 1.5 m on the concrete plate (with the round put into the cartridge chamber). Moreover it has to have the

ponadto mieć zwalniacz napiętego mechanizmu uderzeniowego oraz wskaźnik obecności naboju w komorze nabojujowej.

## 2.5. Wymagania żywotnościowe

Standardowym wymaganiem dotyczącym żywotności jest oddanie 10 tys. strzałów przy zachowaniu odpowiedniego spadku prędkości wylotowej oraz skupienia pocisków.

W najnowszych wymaganiach dotyczących opracowania nowego pistoletu zawarto wymóg spadku prędkości pocisków ( $V_{25}$ ) nie więcej niż 5% oraz zwiększenia rozrzutu pocisków ( $R_{50}$ ) nie więcej niż o 35% w stosunku do wartości początkowej.

Sam wymóg oddania 10 tys. strzałów nie jest rygorystyczny, najwięksi światowi producenci tacy jak firma Glock twierdzą, że ich pistolety (Glock 17) są w stanie oddać ponad 300 tys. strzałów [10]. Firma Walther twierdzi, że Walther P99 jest w stanie oddać 250 tys. strzałów z amunicji o zwiększonym ciśnieniu (+P) [11]. W większości producenci są jednak ostrożni dając z reguły gwarancję na 10 tys. strzałów.

Kolejnym ważnym wymogiem jest niedopuszczenie do uszkodzenia w trakcie eksploatacji zasadniczych części pistoletu (szkielet, lufa, zamek). Dopuszcza się jednak dwukrotną wymianę drobnych elementów po oddaniu 3 tys. strzałów.

Podczas strzelania do 10 tys. strzałów w normalnych warunkach eksploatacji liczba zacięć z winy broni nie powinna przekroczyć 0,2 % oddanej liczby strzałów (t.j. maksymalnie 20 zacięć na 10 tys. strzałów).

## 2.6. Wymagania niezawodnościowe

Pistolet powinien odznaczać się wysoką niezawodnością (niewielka liczba zacięć z winy broni) w szczególności przy pracy w trudnych warunkach eksploatacji. Najcięższymi warunkami eksploatacji dla broni strzeleckiej są praca w zapyleniu, skrajnych temperaturach (-40°C +50°C) oraz w trakcie deszczu i po deszczu. Wymaganie niezawodnej pracy w warunkach normalnych i trudnych jest najważniejszym wymogiem dotyczącym nie tylko pistoletów ale i broni strzeleckiej ogólnie.

release of tightened striking mechanism and the indicator of cartridge presence in the chamber.

## 2.5. Life Cycle Requirements

A standard requirement of the life cycle duration demands the firing of 10 000 shots at preserving acceptable decrease of muzzle velocity and scattering of bullets.

The newest requirements concerning the development of the new pistol include the condition of muzzle velocity decrease ( $V_{25}$ ) by less than 5% and increase of scattering the bullets ( $R_{50}$ ) by less than 35% regarding the initial values.

The mere requirement for firing 10 000 shots is not critical as the main world manufacturers such as Glock company claim that their pistols (Glock 17) can deliver more than 300 000 shots [10]. Walther company maintains that the Walther P99 is able to fire 250 000 shots with increased pressure ammunition (+P) [11]. But in general the manufacturers are more careful and usually grant the warranty for 10 000 shots.

A next important condition refers to prevention of damages for the main parts of the pistol (receiver, barrel and bolt) at using. But a two time replacement of tiny components after firing 3 000 shots is acceptable.

At firing up to 10 000 shots in standard conditions of using the number of jamming cases caused by the weapon faults shall not exceed 0.2 % of fired shots (i.e. maximum 20 jamming incidents for 10 000 shots).

## 2.6. Requirements for Reliability

The pistol has to be characterised by a high level of reliability (low number of jamming incidents caused by the weapon) especially in difficult conditions of using. The heaviest conditions of the use for firearms are created by dust, extreme temperatures (-40°C +50°C), rain and after rain shooting. A demand of dependable operation at normal and heavy conditions is not only the most significant requirement for pistols but in general for the firearms as well.

Po polskich doświadczeniach z pistoletem WIST 94, jego eksploatacji przez kontyngent wojskowy w Iraku, w ciężkich warunkach pustynnych, jest obecnie kładziony duży nacisk na niezawodność działania w zapyleniu. Każdy wzór broni musi przejść badania zgodnie z Normą Obronną NO-10-A500-6. Norma powstała w Wojskowym Instytucie Technicznym Uzbrojenia na podstawie metodyki badań WT 0233-Uzbr, która to metodyka była wzorowana na metodykach rosyjskich. Badanie to dzieli się na badanie pyłoszczelności oraz pyłoodporności.

Badanie pyłoszczelności (rys. 7) polega na pyleniu broni przez godzinę pyłem z różnych kierunków. Po godzinie zapylenia oddawana jest pierwsza grupa strzałów (połowa zaplanowanych). Kolejnym etapem jest powtórne godzinne pylenie broni w takich samych warunkach, po czym broń przetrzymywana jest w temperaturze  $-5^{\circ}\text{C}$  przez 1,5 godziny, po tym czasie następuje druga grupa strzałów (druga połowa). Łącznie z pistoletu oddaje się minimum 50 strzałów podczas badania pyłoszczelności.

Badanie pyłoodporności (rys. 8) polega na oddaniu trzech grup strzałów (w każdej grupie taka sama liczba strzałów) w trakcie 45 minutowego pylenia, strzały oddawane są po 20, 30 i 40 minutach od rozpoczęcia pylenia. Łącznie z pistoletu oddaje się minimum 100 strzałów podczas badania pyłoodporności.

Jeśli podczas badania pyłoszczelności i pyłoodporności występują zacięcia, należy przeprowadzić badania uzupełniające (przebieg badania uzupełniającego znajduje się na niebieskim tle), które mają na celu ujawnienie miejsc przedostawania się pyłu do automatyki broni. Na podstawie wniosków wyciągniętych z badania uzupełniającego należy dokonać zmian w konstrukcji broni. Po dokonaniu zmian należy przystąpić ponownie do badania zasadniczego (zielone tło).

Badanie pyłoszczelności i pyłoodporności jest najcięższym ze sprawdzianów dla broni strzeleckiej. Są wzory pistoletów, które notorycznie zacinają się w takich warunkach oraz wzory strzelające bez zacięć.

In the aftermath of the Polish experience with WIST 94 pistol that was used by the military contingent in Iraq in difficult conditions of desert a stress is currently put to a reliable operation in dust. Each model of the weapon has to pass qualification tests according to Defence Standard NO-10-A500-6. The standard has been developed in the Military Institute of Armament Technology on the base of testing methodology WT 0233-Uzbr which on its turn refers to the Russian methodologies. This test is divided on dust-tightness and dust-resistance.

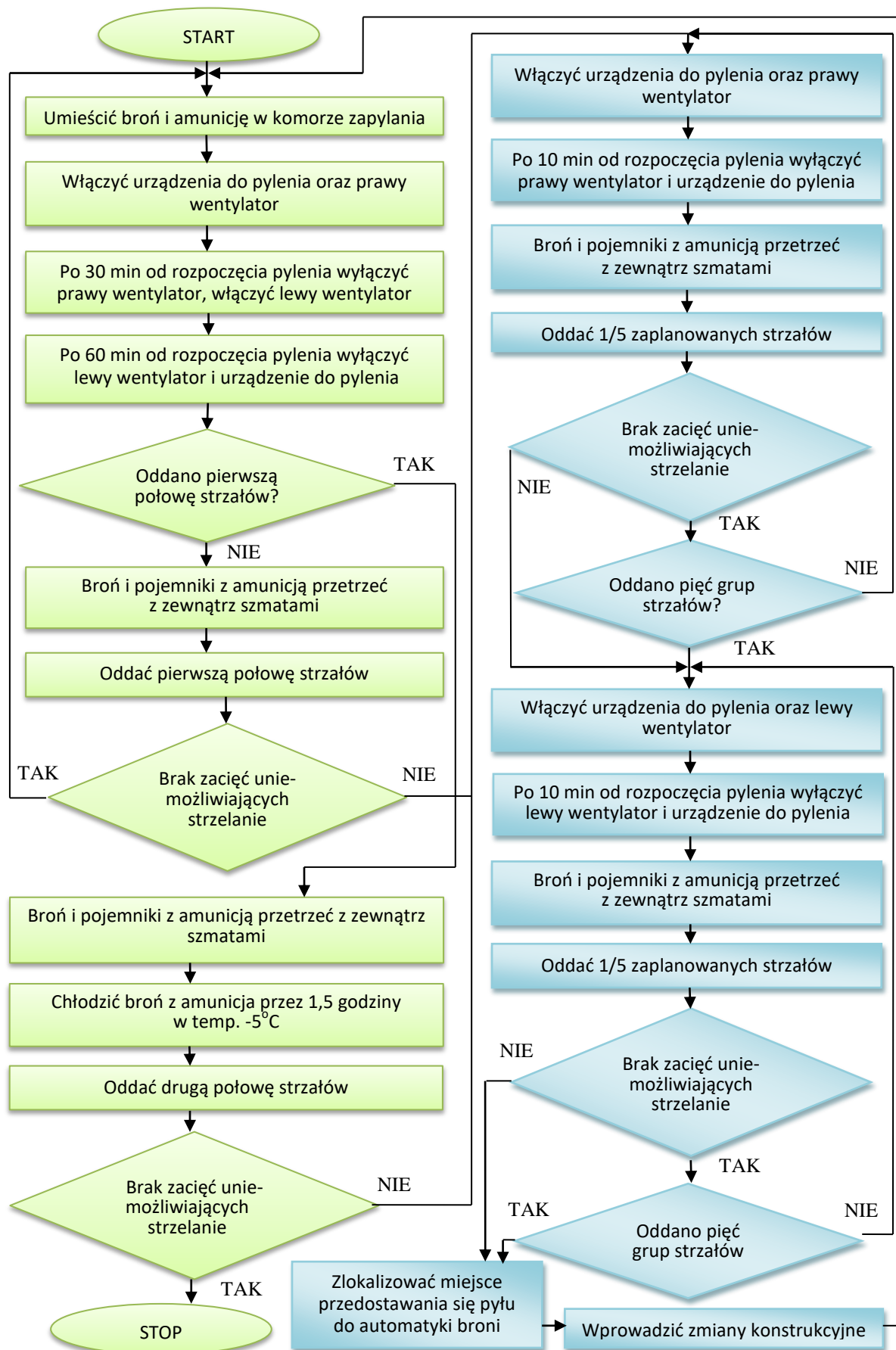
In the dust-tightness test (Fig. 7) the weapon is subjected to the action of dust from different directions within 1 hour. After completing this one hour session the first series of shots is delivered (the half of planned ones). In the next stage the weapon is dusted again in the same conditions as previously and after that it is kept at temperature of  $-5^{\circ}\text{C}$  within 1.5 hour in order to deliver finally the second series of shots (the second half) and totally the pistol fires minimum 50 shots during testing the dust-tightness.

In the dust-resistance test (Fig. 8) three series of shots are delivered (the same number of shots for each series) during a 45 minutes dusting session starting after 20, 30 and 40 minutes from the beginning of dusting. Totally the pistol has to fire minimum 100 shots during dust-resistance test.

If during dust-tightness and dust-resistance tests any cases of jamming happen then additional tests have to be carried out (process of additional test is on blue background) in order to disclose the places the dust penetrates the automatics of the gun through. Basing on conclusions drawn from an additional test the changes have to be made in the gun's design. After implementation of these changes the main tests have to be repeated (green background).

Tests of dust-tightness and dust-resistance belong to the severest checks for the firearms. There are types of pistols which always are jammed in such conditions whereas another types fire without any jamming failures.





Rys. 7. Schemat postępowania podczas badania pyłoszczelności [12]

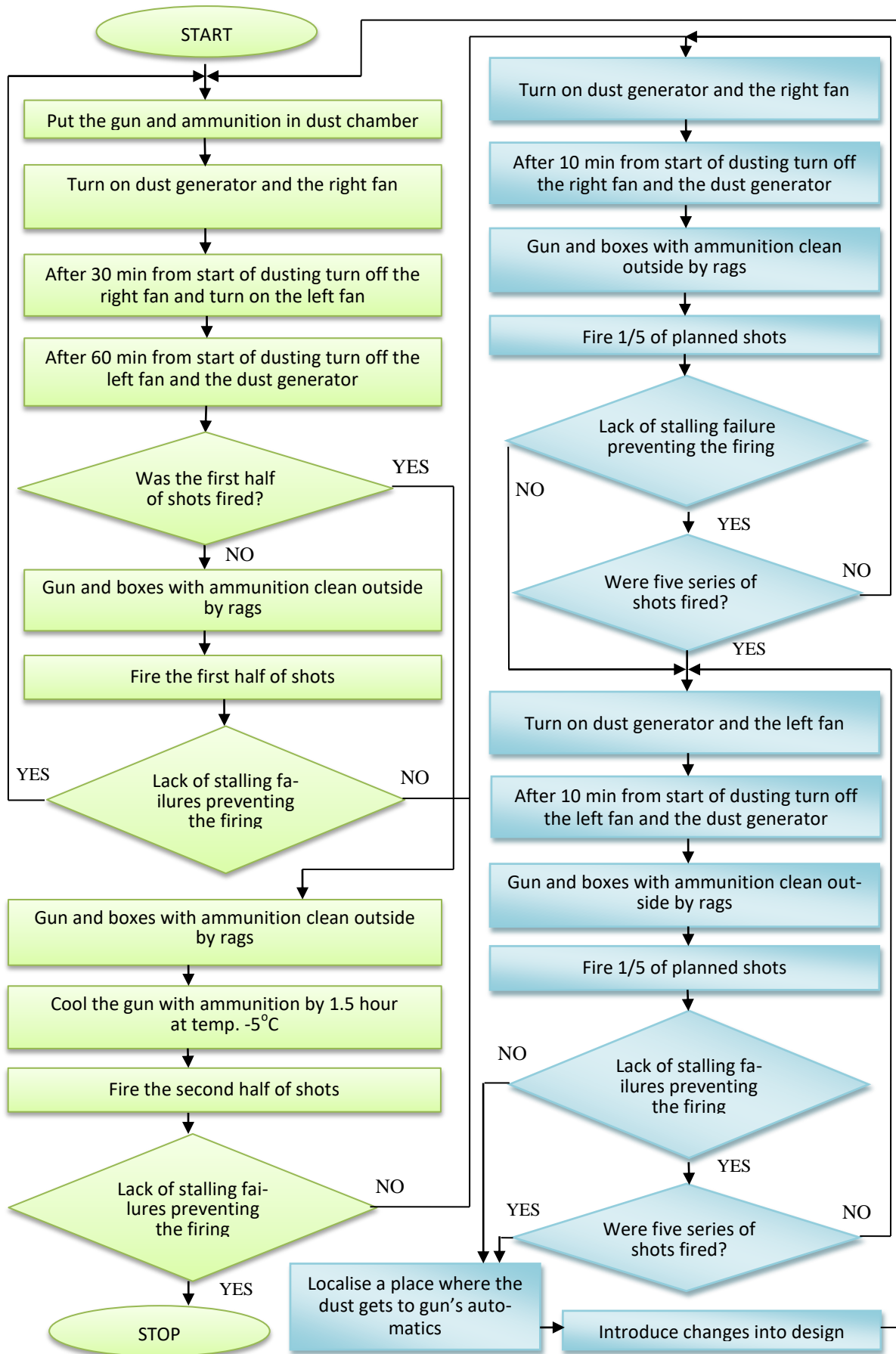
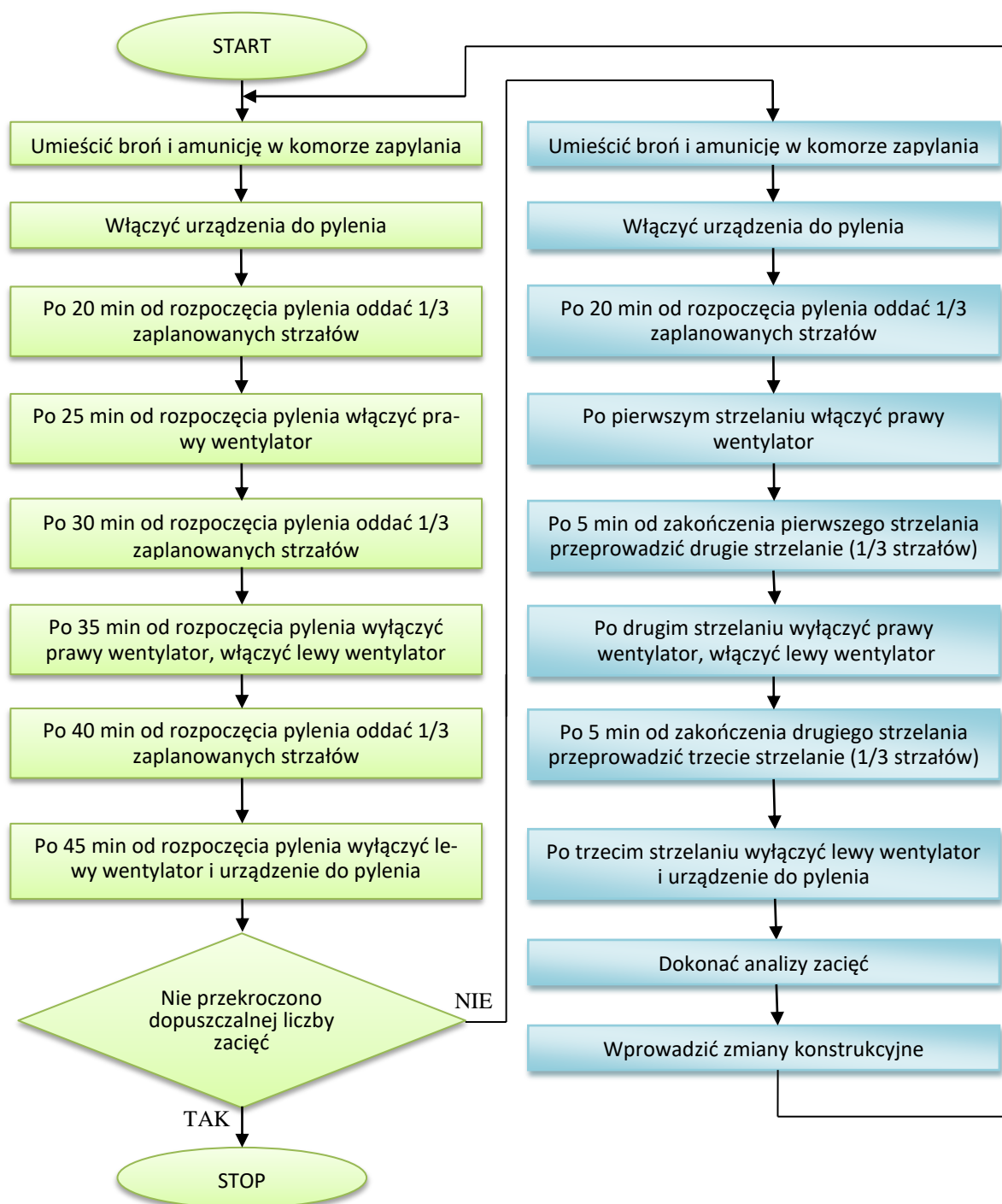


Fig. 7. Diagram of procedures at dust-tightness test [12]



Rys. 8. Schemat postępowania podczas badania pyłodporności [12]

Badanie odporności na pył dynamiczny zostało opisane bardziej szczegółowo ze względu na wielką jego wagę. Najczęściej dla broni, która strzela niezawodnie w zapyleniu pozostałe badania pracy w ciężkich warunkach kończą się wynikiem pozytywnym.

Oprzyrządowanie do zapyłania broni z reguły zlokalizowane jest w dwóch pomieszcze-

Testing the resistance against dynamic dusting has been described a bit more precisely because of its significance. It usually happens that the weapon that fires reliably in the dusting also passes the remaining tests in heavy conditions.

Instrumentation used for dusting the weapons usually is placed in two rooms

niach (rys. 9). W pomieszczeniu pierwszym znajduje się broń (pistolet) (4), ustawiona na stole (8), utrzymywana przez uchwyt (7). Broń wycelowana jest w otwór strzelniczy (5). Funkcje lewego i prawego wentylatora spełniają nawiew lewy (2) i nawiew prawy (6).

(Fig. 9). In the first room is the weapon (a pistol) (4) which is set on the table (8) and fixed by the holder (7). The gun is aimed to a firing opening (5). Functions of the left and right fans are performed by the left (2) and right ventilation (6)

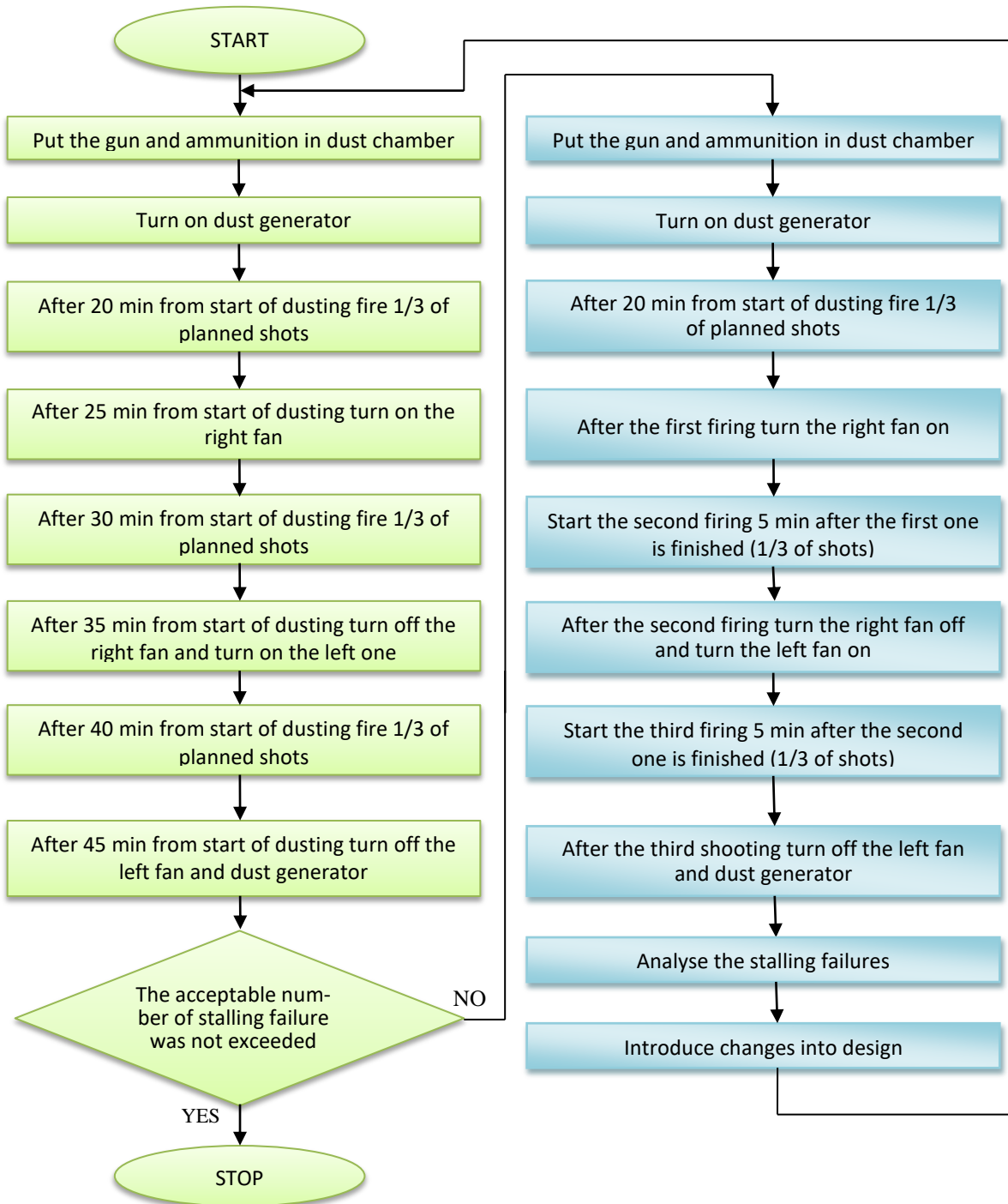


Fig. 8. Diagram of procedures at dust-resistance test [12]

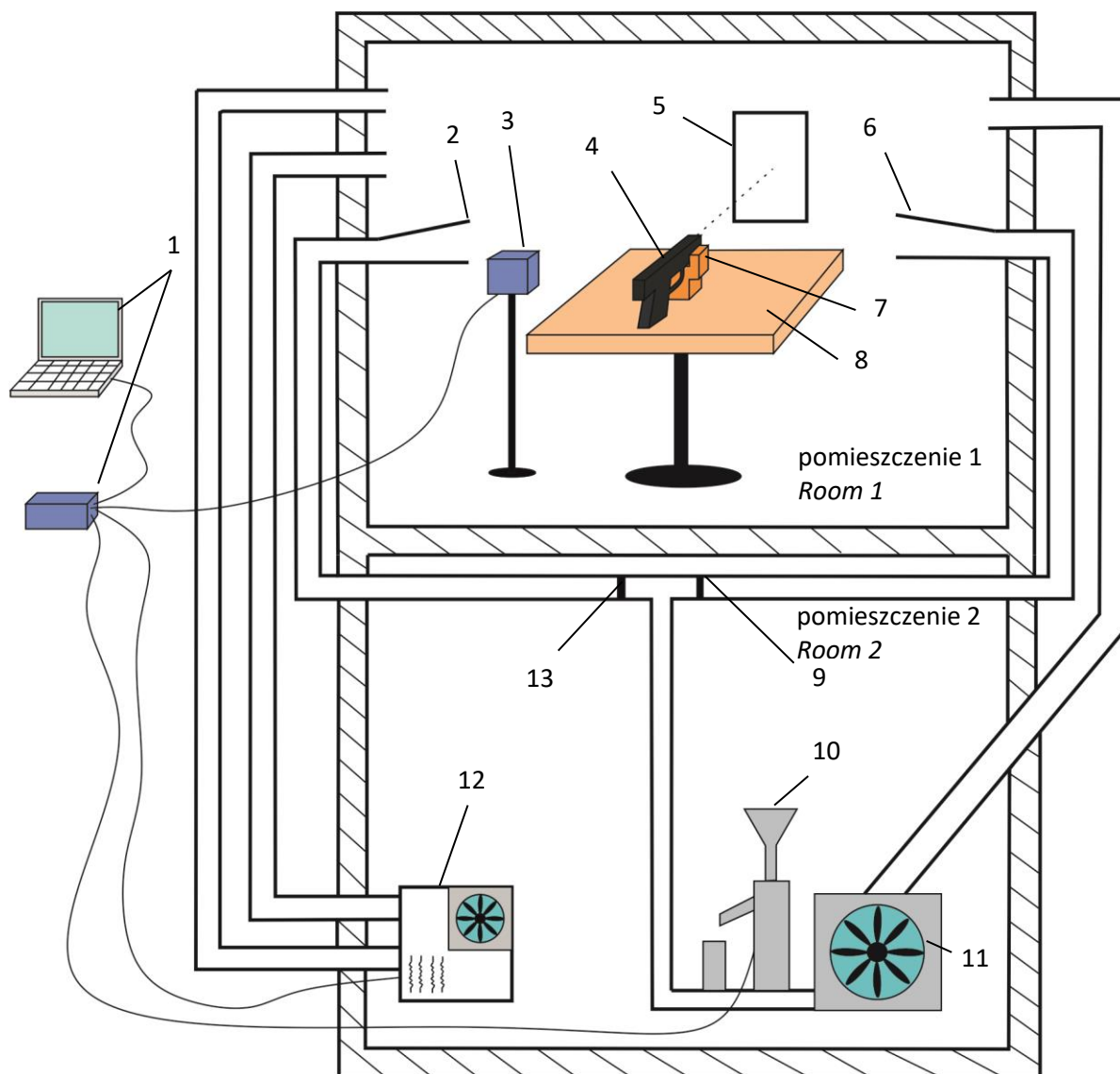
Strumień powietrza z pyłem kierowany jest do odpowiedniego nawiewu poprzez zamknięcie odpowiedniej zasuw, prawej (9)

Stream of the air with the dust is directed to a suitable part of ventilation by shutting a respective right (9) or left (13)



lub lewej (13). Pył dozowany jest przez podajnik pyłu (10), wentylator (11) nadaje wymaganą prędkość strumieniowi powietrza ( $4\div 5$  m/s). Odpowiednią temperaturę ( $+30^{\circ}\text{C}\div +35^{\circ}\text{C}$ ) zapewnia termostat (12). Układ pomiarowy (3) wykonuje pomiary parametrów określonych w normie (temperatura powietrza, wilgotność, prędkość strumienia powietrza, gęstość zapylenia).

shutter. The dust is provided by dust dosing device (10) and the fan (11) provides a required velocity of the air stream ( $4\div 5$  m/s). Suitable temperature ( $+30^{\circ}\text{C}\div +35^{\circ}\text{C}$ ) is secured by a thermostat (12). The measurement system (3) is used to measure characteristics which are specified in the standard (air temperature, humidity, velocity of air stream, density of dustiness).



**Rys. 9. Przykładowa konfiguracja oprzyrządowania do zapylenia broni:**

1-układ regulacji, 2-lewy nawiew, 3-układ pomiarowy, 4-badany pistolet, 5-otwór strzelniczy, 6-prawy nawiew, 7-uchwyt, 8-stół, 9-prawa zasława, 10-podajnik pyłu, 11-wentylator, 12-termostat, 13-lewa zasława [13]

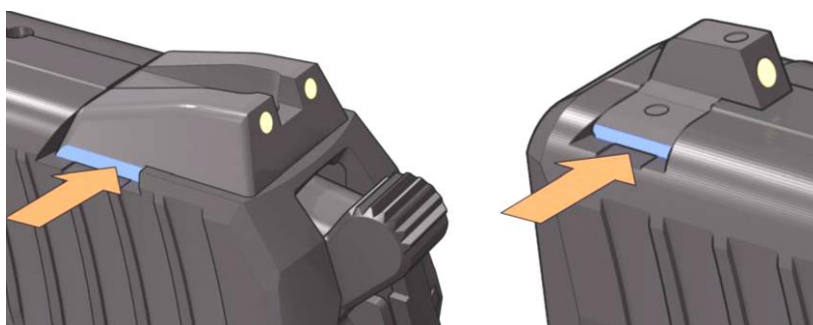
**Fig. 9. Exemplary configuration of instruments used for dusting the weapon:**

1- control system, 2- left ventilation, 3- measurement system, 4- pistol under test, 5- firing opening, 6- right ventilation, 7- holder, 8- table, 9- right shutter, 10- dust dosing device, 11- fan, 12- thermostat, 13- left shutter [13]

Układ sterowania (1) steruje pracą podajnika pyłu (10) tak, aby jego koncentracja w powietrzu wynosiła  $1,7 \div 1,8 \text{ g/m}^3$ , steruje również termostatem (12) i wentylatorem (11). Układ pomiarowy (3) posiada możliwość przenoszenia go z lewej strony na prawą w zależności od kierunku zapyłania.

## 2.7. Regulowane przyrządy celownicze

Nowoczesny pistolet powinien posiadać regulowane przyrządy celownicze. Najprostszym sposobem zapewnienia regulacji jest stosowanie wymiennych szczerbinek lub szczerbinek i muszek, najczęściej mocowanych na jaskółczy ogon (rys. 10). Mocowanie na jaskółczy ogon wymaga jednak użycia sporej siły, specjalistycznych narzędzi w celu zmiany przyrządów bądź ich regulacji (przesunięcia na zamku). Dlatego stosuje się również regulowane (specjalnym narzędziem) szczerbinki i wymienne muszki, mocowane w zamku w sposób umożliwiający szybką wymianę za pomocą powszechnie dostępnych narzędzi, na przykład za pomocą wkrętaka (fot. 5).



Rys. 10. Przyrządy celownicze mocowane na jaskółczy ogon pistoletu HK P30 – z lewej szczerbinka, z prawej muszka [3]

*Fig. 10. Sighting devices fixed by bevelled joint for HK P30 pistol – back sight from the left, sight head from the right [3]*

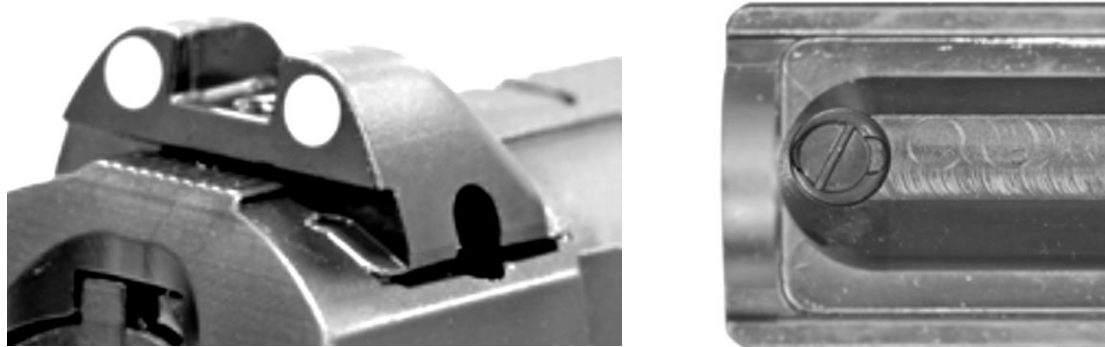
Ciekawym rozwiązaniem konstrukcyjnym jest regulowana szczerbinka pistoletów Glock (fot. 6). Regulacja w płaszczyźnie poziomej realizowana jest przez obrót osi (3) znajdującej się w przedniej części osady szczerbinki (1). Regulacja w płaszczyźnie pionowej odbywa się poprzez obrót mimośrodowej osi (4). Elementem ruchomym szczerbinki jest część przesuwna (2).

Control system (1) controls the operation of dust dosing device (10) to maintain the concentration of dust in the air on the level of  $1.7 \div 1.8 \text{ g/m}^3$  and thermostat (12) and the fan (11). Measurement system (3) may be put from the left or the right side depending on direction of dusting.

## 2.7. Adjusted Sighting Devices

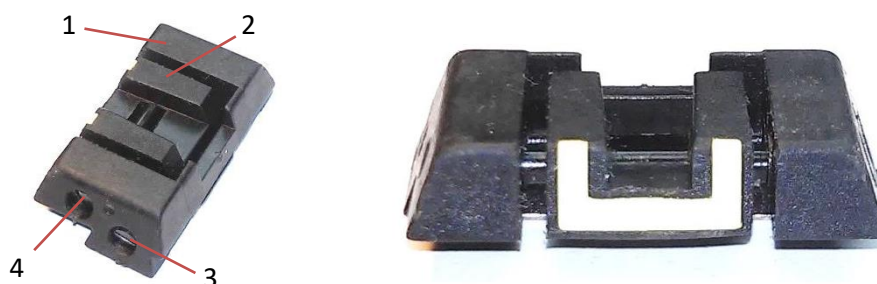
Modern pistol has to have adjustable sighting devices. The simplest way of providing such adjustment is the use of exchangeable back sights or back sights and sight heads which are typically fixed by using a bevelled joint (Fig. 10). The fixing with the bevelled joint requires anyway quite a significant amount of force and special tools to be used in order to change the devices or to adjust them (shifting on the bolt). For this reason there are also used the adjusted (by special tool) back sights and replaceable sight heads which are fixed onto the bolt in a way securing a rapid replacement by commonly used tools such as screwdrivers (Photo 5).

An adjusted sight head used in Glock (Photo 6) pistol is an interesting design solution. Adjustment in horizontal plane is performed by a rotation of the axis (3) placed in the front part of the sight head mounting (1). In the vertical plane it is controlled by the swivelling of an eccentric axis (4). A movable part of the sight head is a shifted segment (2).



Fot. 5. Przyrządy celownicze z pistoletu Walther P99 – z lewej szczerbinka regulowana w poziomie, z prawej system mocowania wymiennej muszki [1]

Photo. 5. Sighting devices of Walther P99 pistol – horizontally adjusted back sight from the left and a fixing system of the replaceable sight head from the right [1]



Fot. 6. Przyrządy celownicze z pistoletu Glock 18C – z lewej szczerbinka widok prawego boku, z prawej szczerbinka widok z tyłu: 1-obsada szczerbinki, 2-część przesuwna szczerbinki, 3 - oś regulacji w płaszczyźnie poziomej, 4-oś regulacji w płaszczyźnie pionowej [14]

Photo 6. Sighting devices of Glock 18C pistol – on the left the back sight seen from the right side, on the right the back sight in a rear view: 1-mounting of the back sight, 2-shifting part of the back sight, 3-control axis in horizontal plane, 4-control axis in vertical plane [14]

Jeden obrót osi regulacji w płaszczyźnie poziomej (3) (obrót realizowany za pomocą wkrętaka) odpowiada ok. 60 mm przesunięciu punktu celowania na tarczy ustawionej w odległości 25 m od wylotu lufy. Oś regulacji w płaszczyźnie poziomej (3) posiada nacięcia o zarysie dziesięciokąta foremnego w przekroju poprzecznym. Oś dzięki tym nacięciom pozycjonowana jest przez sprężynę skrętną, co umożliwia skokowy obrót osi co  $36^\circ$ . Jeden skok opowiada około 6 mm przesunięcia na tarczy.

## 2.8. Liczba części, stopień skomplikowania konstrukcji

Ważną cechą broni jest jak najniższa liczba części, co pozwala na zmniejszenie kosztów produkcji, a co najważniejsze

One turn of the adjusting axis in horizontal plane (3) (the turning is made by a screwdriver) corresponds to the shifting of the aiming point by ca. 60 mm on the target put 25 m from the barrel muzzle. The cuts having the form of ten-side regular polygon cross section are made on the axis used for adjustment in horizontal plane (3). The axis is positioned by a twisted spring thanks to jerking swivels by each  $36^\circ$ . One turn corresponds to ca. 6 mm of shifting on the target.

## 2.8. Number of Parts, Level of Design Sophistication

Possibly low number of components is a significant feature of the gun as it reduces the costs of manufacture and the

zmniejsza ryzyko zgubienia jednej z nich podczas czyszczenia broni. Obecnie produkowane wzory pistoletów posiadają liczbę części od 40 do 60 (HK P30 - 52 części, P2000 - 55 części, Walther P99 - 45 części). Te liczby dotyczą pistoletów przystosowanych do strzelców lewo i prawo ręcznych, posiadających mechanizm spustowy typu DA/SA, zmianę geometrii chwytu oraz mechanizmy celownicze z możliwością regulacji.

### 3. Wniosek

Podsumowując, nowy polski pistolet powinien być wyposażony w obustronne manipulatory, wymienne nakładki chwytu, mechanizm spustowo-uderzeniowy typu DA/SA i regulowane przyrządy celownicze. Co najważniejsze musi odznaczać się niezawodnym działaniem w trudnych warunkach eksploatacji oraz spełniać wymagania dotyczące żywotności. Są to najważniejsze wymogi zawarte w ZTT na najnowszy polski pistolet.

Zwycięzca konkursu z 2017 roku na pistolet Armii USA Sig Sauer P320 posiada mechanizm spustowy semi DAO i prostą modułową budowę. Elementy mechanizmu spustowego znajdują się w jednej wkładce umieszczonej w szkieletcie, który występuje w kilku wariantach wielkości i może zostać dobrany w zależności od potrzeb. Wkładka jest demontowana w łatwy i szybki sposób, jest również uniwersalna i pasuje do każdego ze szkieletów. Zaletą pistoletów z tego typu mechanizmami jest większa prostota, ale przenoszenie ich z nabojem w komorze nabojoyej jest mniej bezpieczne niż broni z mechanizmem DA/SA i zwalnianiem kurka.

Wybór rodzaju mechanizmu spustowego zależy od potrzeb użytkowników, a te potrzeby i preferencje są różne w różnych armiach świata. Każdy liczący się na świecie producent broni oferuje alternatywne mechanizmy spustowo-uderzeniowe, tak aby móc sprostać różnym zapotrzebowaniom.

risk that one of them would be lost at cleaning. Currently manufactured types of pistols consist of 40 to 60 parts (HK P30-52 parts, P2000-55 parts, Walther P99-45 parts). These numbers refer to the pistols which are adapted for the left and right hand shooters, and with DA/SA triggering mechanism, and changed geometry of the grip, and adjustable sighting mechanisms.

### 3. Conclusion

Summing up the new Polish pistol has to be equipped with two-side manipulators, exchangeable pads of the grip, DA/SA triggering-striking mechanism and adjustable sighting instruments. Most of all it has to work reliably in difficult conditions of using and meet the requirements of the life cycle duration. These are the most important requirements included in tactical-technical specifications for the new Polish pistol.

The winner of the competition for the US army pistol in 2017 is Sig Sauer P320 with semi DAO triggering mechanism and a simple modular structure. Components of triggering mechanism are integrated into a single segment inserted to the receiver existing in a few different sizes to be selected according to the needs. The inserted segment is easily and rapidly dismountable and fits to each size of the receiver. Greater simplicity is an advantage of pistols with such types of mechanisms but carrying them with the round loaded into the cartridge chamber is riskier than for the guns with DA/SA mechanism and the release of the cock.

Selection of the type of triggering mechanism depends on demands of the users and these demands and preferences are different for different armies of the world. Each reputable manufacturer of weapons in the world offers alternative triggering-striking mechanisms to fulfil different demands.



---

**Literatura / Literature**

- [1] Walther P99 Full Size/Compact, Instruction Manual, 262 81 21.CW.06-10.1,0.21Rev.f
- [2] SigSauer P250 Handling & Safety Instructions, P/N OM-P250-USA VER 07.07.1 ©2007 SIG SAUER
- [3] P2000 / P2000 SK Pistol Calibre 9 mm x 19, Operator's Manual, Ident.-No. 975 495 Version 001.0313 OD 0000
- [4] P Series Operator's Manual, HK USA730900-05302013
- [5] P30 / P30L Pistol Calibre 9 mm x 19, Operator's Manual, Ident.-No. 968 749 Version 007.0313 OD 0000
- [6] Glock "Safe Action" Gen 4 Pistols
- [7] [http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=8&ND=3&adjcent=true&locale=en\\_EP&FT=D&date=20031120&CC=US&NR=2003213160A1&KC=A1#](http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=8&ND=3&adjcent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20031120&CC=US&NR=2003213160A1&KC=A1#), 8.12.2016 r.
- [8] [http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=0&ND=3&adjcent=true&locale=en\\_EP&FT=D&date=20020620&CC=US&NR=2002073593A1&KC=A1](http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&II=0&ND=3&adjcent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20020620&CC=US&NR=2002073593A1&KC=A1), 08.12.2016 r.
- [9] <http://fabrykabroni.pl>, 03.01.2017 r.
- [10] [us.glock.com/technology](http://us.glock.com/technology), 30.12.2016 r.
- [11] Wiszniewski K., Walther P99 pistolet do walki, *Magazyn Strzelecki COLT*, 3-4/1998(29), str. 25, Warszawa, 1998 r.
- [12] Opracowanie własne na podstawie NO-10-A500-6
- [13] Opracowanie własne
- [14] Zdjęcia własne



