



Stal sprężynowa 60S2A, 65Si7, 60SGH, 1.5028, 71Si7, 1.5029,  
1.5028, 60Si7

Stal sprężynowa 60S2A stal konstrukcyjna stopowa, chromowo-krzemowa – 60S2  
[PN-74/H-84032](#) , 60SGH PN-74/H-84032, 60Si7, 1.5027, 65Si7, 1.5028, 71Si7,  
1.5029

## Materiały dostępne w Alfa-Tech 60S2A / 60Si7 / 60SGH

[Pręty 60S2A / 60Si7 / 60SGH – gorącowalcowane, łuszczone i ciągnione](#)

[Płaskowniki 60S2A / 60Si7 / 60SGH](#)

[Pręty kute 60S2A / 60Si7 / 60SGH](#)

[Odkuwki 60S2A / 60Si7 / 60SGH – swobodne, kostki i wały kute](#)

[Blachy 60S2A / 60Si7 – gorącowalcowane / zimnowalcowane](#)

Telefon: [+48 63 2610519](tel:+48632610519)  
[kontakt@alfa-tech.com.pl](mailto:kontakt@alfa-tech.com.pl)

## Porównanie składu chemicznego stal 60S2A z odpowiednikami 60S2, 60Si7, 1.5027, 65Si7, 1.5028, 71Si7, 1.5029, 60SGH

| Gatunek stali    | Norma | Skład chemiczny (%) |              |              |              |              |             |              |             |    |      |
|------------------|-------|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|----|------|
|                  |       | C                   | Mn           | Si           | P            | S            | Cu          | Cr           | Ni          | Mo | inne |
| 60S2             | PN    | 0,57<br>0,65        | 0,60<br>0,90 | 1,50<br>1,80 | max<br>0,040 | max<br>0,040 | max<br>0,25 | max<br>0,30  | max<br>0,40 | -  | -    |
| 60S2A            | PN    | 0,57<br>0,63        | 0,60<br>0,90 | 1,60<br>2,00 | max<br>0,030 | max<br>0,030 | max<br>0,25 | max<br>0,30  | max<br>0,40 | -  | -    |
| 60SGH            | PN    | 0,55<br>0,65        | 0,90<br>1,10 | 1,00<br>1,30 | max<br>0,035 | max<br>0,035 | max<br>0,25 | 0,40<br>0,60 | max<br>0,40 | -  | -    |
| 65Si7            | DIN   | 0,60<br>0,70        | 0,70<br>1,00 | 1,50<br>1,80 | max<br>0,035 | max<br>0,035 | -           | -            | -           | -  | -    |
| 1.5028           | W.nr  |                     |              |              |              |              |             |              |             |    |      |
| 71 Si 7<br>71Si7 | DIN   | 0,68<br>0,75        | 0,60<br>0,80 | 1,50<br>1,80 | max<br>0,035 | max<br>0,035 | -           | -            | -           | -  | -    |
| 1.5029           | W.nr  |                     |              |              |              |              |             |              |             |    |      |



Stal sprężynowa 60S2A, 65Si7, 60SGH, 1.5028, 71Si7, 1.5029,  
1.5028, 60Si7

|                  |       |              |              |              |              |              |             |              |             |   |   |
|------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|---|---|
| 60S2<br>60C2     | GOST  | 0,57<br>0,65 | 0,60<br>0,90 | 1,50<br>2,00 | max<br>0,035 | max<br>0,035 | max<br>0,20 | max<br>0,30  | max<br>0,25 | - | - |
| 65S2G<br>60C2Г   | GOST  | 0,55<br>0,65 | 0,60<br>0,90 | 1,80<br>2,20 | max<br>0,035 | max<br>0,035 | max<br>0,20 | max<br>0,30  | max<br>0,25 | - | - |
| 61 SC 7<br>61SC7 | AFNOR | 0,57<br>0,64 | 0,60<br>0,90 | 1,60<br>2,00 | max<br>0,035 | max<br>0,035 | -           | 0,20<br>0,45 | -           | - | - |
| 60Si7            | EN    | 0,57<br>0,64 | 0,60<br>0,90 | 1,50<br>2,00 | max<br>0,040 | max<br>0,040 | -           | -            | -           | - | - |
| 1.5027           |       |              |              |              |              |              |             |              |             |   |   |
| H 92600<br>H9260 | UNS   | 0,55<br>0,65 | 0,65<br>1,10 | 1,70<br>2,20 | max<br>0,035 | max<br>0,040 | -           | -            | -           | - | - |
| 9260H            | AISI  |              |              |              |              |              |             |              |             |   |   |
| 60Si2Mn          | GB/T  | 0,56<br>0,64 | 0,60<br>0,90 | 1,50<br>2,00 | max<br>0,035 | max<br>0,035 | max<br>0,25 | max<br>0,35  | max<br>0,35 | - | - |

## Stal sprężynowa 60S2 / 60S2A - dane techniczne i charakterystyka

Stal 60S2 / 60S2A jest krzemową stalą sprężynową przeznaczoną do pracy w warunkach obciążeń zmiennych i uderowych. Materiał ten stosowany jest w elementach wymagających wysokiej granicy sprężystości, odporności zmęczeniowej oraz stabilności parametrów mechanicznych po obróbce cieplnej.

Zwiększona zawartość węgla w stosunku do stali typu 55S2 umożliwia uzyskanie wyższej twardości oraz wytrzymałości, co predysponuje ten gatunek do pracy przy większych naprężeniach.

## Własności mechaniczne po ulepszaniu cieplnym (+QT)

| Parametr                       | Wartość         |
|--------------------------------|-----------------|
| Wytrzymałość na rozciąganie Rm | 1500 – 1800 MPa |
| Granica plastyczności Re       | ≥ 1300 MPa      |
| Wydłużenie A                   | ≥ 6%            |
| Przewężenie Z                  | ≥ 25%           |
| Udarność KU                    | ≥ 13 J          |
| Twardość                       | 38 – 52 HRC     |



Stal sprężynowa 60S2A, 65Si7, 60SGH, 1.5028, 71Si7, 1.5029,  
1.5028, 60Si7

## Własności w stanie dostawy

| Stan           | Twardość      | Charakterystyka               |
|----------------|---------------|-------------------------------|
| +A (wyżarzony) | $\leq 248$ HB | dobrze obrabialny skrawaniem  |
| +S (walcowany) | $\leq 280$ HB | półprodukt do dalszej obróbki |
| +QT            | 38 – 52 HRC   | właściwości eksploatacyjne    |

## Obróbka cieplna

| Proces                  | Zakres                          |
|-------------------------|---------------------------------|
| Wyżarzanie zmiękczające | 640 – 680°C, chłodzenie piecowe |
| Hartowanie              | 850 – 880°C, chłodzenie w oleju |
| Odpuszczanie            | 400 – 500°C                     |

Obróbka cieplna ma kluczowe znaczenie dla uzyskania właściwości sprężystych oraz odporności zmęczeniowej.

## Właściwości technologiczne

| Właściwość              | Ocena                     |
|-------------------------|---------------------------|
| Hartowność              | umiarkowana               |
| Spawalność              | niezalecana               |
| Obróbka skrawaniem      | dobra w stanie wyżarzonym |
| Odporność zmęczeniowa   | wysoka po +QT             |
| Odporność cieplna       | do ok. 200–250°C          |
| Skłonność do odwęglenia | wysoka                    |

## Zastosowanie

Stal 60S2 / 60S2A stosowana jest w elementach pracujących pod zmiennym obciążeniem:

- sprężyny śrubowe, spiralne i talerzowe,
- resory i elementy zawieszenia pojazdów,
- sprężyny zaworowe,



Stal sprężynowa 60S2A, 65Si7, 60SGH, 1.5028, 71Si7, 1.5029,  
1.5028, 60Si7

- sprężyny techniczne maszyn przemysłowych,
- elementy maszyn rolniczych,
- sprężyny pracujące w warunkach podwyższonych naprężeń.

## Uwagi konstrukcyjne

- zalecane stosowanie dla średnich przekrojów (ograniczona hartowność),
- konieczna kontrola odwęglenia powierzchni podczas obróbki cieplnej,
- niezalecana do konstrukcji spawanych,
- wymaga precyzyjnego doboru parametrów odpuszczania w zależności od wymaganej sprężystości.

## Stal sprężynowa 60SGH - dane techniczne, właściwości i zastosowanie

Stal 60SGH jest manganowo-krzemową stalą sprężynową przeznaczoną do pracy w warunkach wysokich obciążeń zmiennych. W porównaniu do klasycznych stali typu 60S2, gatunek ten charakteryzuje się podwyższoną hartownością, co umożliwia stosowanie w elementach o większych przekrojach oraz bardziej wymagających warunkach eksploatacyjnych.

Dodatek manganu w podwyższonej ilości wpływa na poprawę wytrzymałości oraz głębokości hartowania, natomiast krzem odpowiada za wysoką granicę sprężystości.

## Własności mechaniczne po ulepszaniu cieplnym (+QT)

| Parametr                       | Wartość         |
|--------------------------------|-----------------|
| Wytrzymałość na rozciąganie Rm | 1500 – 1800 MPa |
| Granica plastyczności Re       | ≥ 1300 MPa      |
| Wydłużenie A                   | ≥ 6%            |
| Przewężenie Z                  | ≥ 25%           |
| Udarność KU                    | ≥ 15 J          |
| Twardość                       | 40 – 54 HRC     |



Stal sprężynowa 60S2A, 65Si7, 60SGH, 1.5028, 71Si7, 1.5029,  
1.5028, 60Si7

## Własności w stanie dostawy

| Stan           | Twardość      | Charakterystyka              |
|----------------|---------------|------------------------------|
| +A (wyżarzony) | $\leq 250$ HB | dobrze obrabialny skrawaniem |
| +S (walcowany) | $\leq 280$ HB | półprodukt                   |
| +QT            | 40 – 54 HRC   | właściwości użytkowe         |

## Obróbka cieplna

| Proces                  | Zakres             |
|-------------------------|--------------------|
| Wyżarzanie zmiękczające | 650 – 700°C        |
| Hartowanie              | 840 – 880°C (olej) |
| Odpuszczanie            | 400 – 520°C        |

Dzięki wyższej hartowności możliwe jest uzyskanie jednorodnej struktury nawet w większych przekrojach niż w przypadku stali krzemowych typu 60S2.

## Właściwości technologiczne

| Właściwość              | Charakterystyka           |
|-------------------------|---------------------------|
| Hartowność              | wyższa niż w stalach C-Si |
| Spawalność              | ograniczona               |
| Obróbka skrawaniem      | dobra w stanie wyżarzonym |
| Odporność zmęczeniowa   | wysoka                    |
| Odporność cieplna       | do ok. 250°C              |
| Skłonność do odwęglenia | podwyższona               |

## Zastosowanie

Stal 60SGH stosowana jest w elementach sprężystych o podwyższonych wymaganiach wytrzymałościowych:

- sprężyny śrubowe i spiralne o większych przekrojach,
- resory pojazdów ciężarowych i maszyn,
- elementy zawieszenia pracujące w warunkach dynamicznych,



Stal sprężynowa 60S2A, 65Si7, 60SGH, 1.5028, 71Si7, 1.5029,  
1.5028, 60Si7

- sprężyny przemysłowe o dużych obciążeniach,
- elementy maszyn rolniczych i budowlanych.

## Uwagi konstrukcyjne

- zalecana do elementów o większych przekrojach niż dla stali 60S2,
- wymaga pełnej obróbki cieplnej dla uzyskania właściwości sprężystych,
- konieczna kontrola odwęglenia powierzchni,
- niezalecana do konstrukcji spawanych bez specjalnych procedur technologicznych.

## Pozostałe gatunki sprężynowe ze stali stopowych

[65G – stal manganowa 1.1240, 1.1260, 65Mn4, 66Mn4](#)

[55S2 – stal krzemowa 1.5026, 55Si7](#)

[60S2/60S2A – stal krzemowa 1.5027, 1.5028, 15029](#)

[50HS – stal chromowo-krzemowa](#)

[50HF – stal chromowo-wanadowa 1.8159, 51CrV4, 50CrV4](#)

Zobacz również

## [stale konstrukcyjne sprężynowe węglowe](#)

## Pozostałe stale konstrukcyjne stopowe

[stale konstrukcyjne stopowe do nawęglania](#)

[stal konstrukcyjna stopowa do azotowania](#)

[stal konstrukcyjna stopowa sprężynowa](#)

[stale konstrukcyjne stopowe łożyskowe](#)

[stal do ulepszania cieplnego](#)

[stale konstrukcyjne stopowe do pracy w podwyższonych temperaturach – stal kotłowa](#)