

## S jak sprężysty

Większość biernych maszyn uprawowych wyposażonych jest w zęby sprężyste, które dzięki swej uniwersalności i walorom nadają się do wielu różnych zabiegów. Znajdują one zastosowanie zarówno do uprawy późniejszej, jak i do precyzyjnej uprawy przedsięwziętej. Aby spełnić wymagania stawiane poszczególnym zadaniom, produkowane są zęby sprężyste o różnych rozmiarach, przekrojach poprzecznych i konstrukcjach. Tajniki konstrukcji i działania najpopularniejszych zębów sprężystych typu S odśladania dr inż. Friedrich Herberg z produkującej części do maszyn firmy Lamator spod Lipska, który w następnym numerze podzieli się informacjami na temat specyficznych wymagań stawianych tym elementom maszyn uprawowych.

Klasyczny ząb sprężysty ma kształt litery S, stąd też jest często zwany z angielska „S-tine”. Poczynając od miejsca zamocowania, profil zęba przebiega początkowo poziomo w kierunku przeciwnym do kierunku jazdy, a następnie wygina się w górę przy stosunkowo ciasnym promieniu. W dalszym przebiegu,



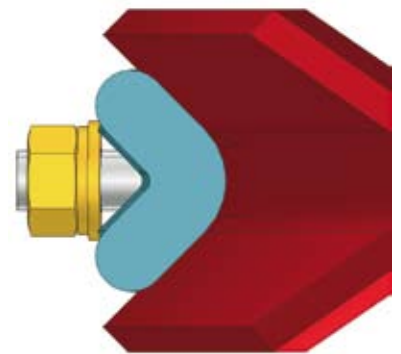
przy rosnącym promieniu zagięcia, ząb zatacza łuk wokół miejsca zamocowania o ponad 180°, a następnie – poniżej miejsca mocowania – przebiega prawie poziomo w kierunku do tyłu, by po ponownym zagięciu, tym razem do dołu, pod mniejszym lub większym kątem, przejść w dolną część zakończoną redlicą. Schemat typowego zęba sprężystego wraz z redlicą i niezbędną do zamocowania na ramie płytką zaciskową przedstawia rys. 1. W większości zębów redlica jest przymocowana tylko jedną śrubą – dwie śruby stosuje się jedynie w przypadku bardzo dużych zębów.

Zataczająca niemal 360° sprężysta, górna część zęba, określana mianem główki, ma przekrój poprzeczny w kształcie prostokąta z zaokrąglonymi krawędziami. W dolnej części

zęba przekrój ten przybiera kształt płaskiej litery V, której strona zewnętrzna pasuje do wewnętrznej strony redlicy (rys. 2). Dzięki zastosowaniu takiego profilu poprzecznego, ząb w dolnej części wyróżnia się znacznie większą sztywnością i odpornością na zginanie niż w części górnej. W związku z tym sprężynujące działanie zęba realizuje przede wszystkim jego główka.

W przeciwieństwie do sztywnych zębów kultywatorów i bron, które przeciągane są przez glebę ze stałą prędkością odpowiadającą prędkości ciągnika, końcówki redlic zębów sprężystych wykonują ruch drgający skierowany przeważnie w kierunku jazdy (rys. 3). Opór gleby sprawia, że redlica początkowo ustępuje, przemieszczając się z pozycji spoczynkowej do tyłu. Wraz ze zwiększającym się wychyleniem zęba zwiększa się siła, z jaką redlica oddziałuje na glebę, do momentu, aż opór gleby zostanie pokonany. Wówczas redlica szybko przemieszcza się do przodu, porywając ze sobą glebę. Podczas tego ruchu redlica trafia z dużą prędkością, znacznie wyższą niż prędkość jazdy, na kolejne grudy ziemi, które albo ulegają odbiciu, albo zostają wskutek uderzenia rozdrobnione. Stosownie do kształtu i kierunku ruchu przedniej

części redlicy ziemia jest wyrzucana do przodu i na boki. Z kolei od kąta ustawienia (natarcia) końcówki redlicy zależy wielkość składowej ruchu ukierunkowa-

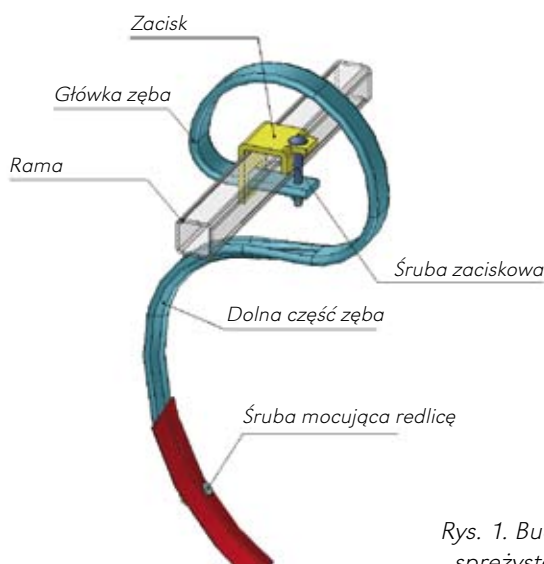


Rys. 2. Przyleganie redliczki do zęba (widok od dołu).

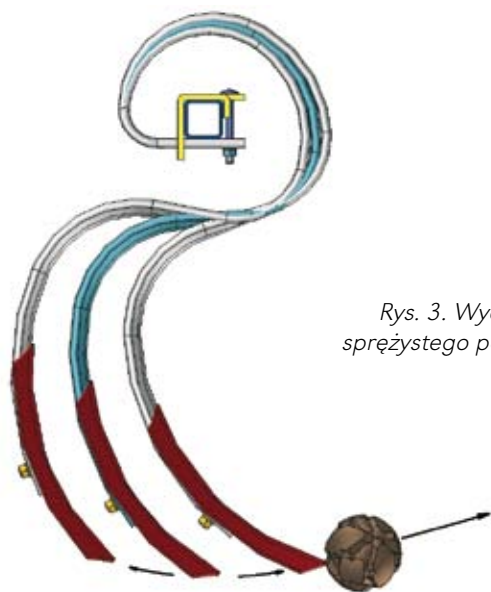
nej w górę. Im jest on mniejszy, tym siła wyrzucająca większa. Duże grudy ziemi są przy tym wyrzucane dalej niż drobne, w związku z czym po przejeździe maszyny znajdują się głównie w górnej części uprawianej warstwy, podczas gdy drobne grudki pozostają na dole.

### ■ Zaciski i redlice

Ząb typu S jest zamocowany do kształtownika ramy za pomocą specjalnego uchwytu w postaci płytki zaciskowej (zacisku, klemy, rys. 1 i 4). Jest to odpowiednio wyprofilowany kawałek blachy, obejmujący belkę ramy z trzech stron: od tyłu, od góry i z przodu. W najdłuższej, tylnej części zacisku, która wystaje poniżej belki ramy, wykonane jest specjalne wycięcie. Przez to



Rys. 1. Budowa zęba sprężystego typu S.



Rys. 3. Wychylenia zęba sprężystego podczas pracy.

wycięcie przetknięty jest początkowy odcinek główki zęba w ten sposób, że jego otwór na śrubę znajduje się naprzeciwko takiego samego otworu w zacisku. Dzięki temu, poprzez dociągnięcie śruby, kształtownik ramy zostaje ściśnięty między zębem a zaciskiem. W maszynach na cięższe gleby stosowane są zęby wzmocnione dodatkową sprężyną (rys. 4), zamontowaną wewnątrz główki zęba. Powoduje ona, że ząb stawia większy opór podczas jego wychylania pod wpływem nacisku gleby.

Wieżąc ząb wąska dwustronna redlica jest formowana w wysokiej temperaturze z kawałka płaskownika ulepszanego cieplnie. Jej profil podłużny jest dostosowany do promienia zagięcia dolnej części zęba, a przekrój poprzeczny pasuje do przekroju poprzecznego dolnej części zęba. Pośrodku redlicy znajduje się czworokątny otwór ze stożkowatym zagłębieniem pod łeb śruby.

#### ■ Zęby w natarciu

Pierwszą cechą odróżniającą od siebie poszczególne rodzaje zębów sprężystych jest kąt natarcia dolnej części zęba na glebę, który może być ostry lub rozwarty. Przeważająca większość zębów tego typu ma dol-

ną część ustawioną pod kątem ostrym w stosunku do gleby (poniżej 90°) i pracuje w pozycji „atakującej”. Oznacza to, że redlica działa bardzo intensywnie na glebę, rozcinając ją, miesza i kruszy, w dużym stopniu wykorzystując sprężystość zęba. Specyfika i intensywność działania zęba zależy od wielkości kąta natarcia redlicy. Rozcinanie gleby i mieszanie są do niego odwrotnie proporcjonalne: im jest on mniejszy, tym mieszanie gleby jest bardziej energiczne. Zęby najintensywniej mieszające glebę mają kąt natarcia redlic poniżej 45°. Gdy kąt natarcia zęba rośnie (oczywiście w zakresie kąta ostrego) – intensywność mieszania maleje, nasila się natomiast działanie kruszące. Po tym względem najlepiej spisują się redlice o kącie natarcia 70-90°, zwłaszcza gdy pracują płytko. Zęby o uniwersalnym zastosowaniu mają zwykle kąt nachylenia 55-65° i zapewniają rozsądny kompromis między mieszaniem i kruszeniem.

W przypadku bardzo dużego kąta natarcia, powyżej 90° (kąt rozwarty), gdy dolna część zęba wyprzedza końcówkę redlicy, ząb pracuje w pozycji wleczonej i wykazuje działanie niwelujące (rys. 7). Zęby tego typu są oferowane w najróżniejszych wersjach i do różnych

zastosowań. Na przykład ząb z zamontowanym elementem równającym (rys. 7 a), o różnej szerokości, z zagięciem lub bez niego, spotykany jest często w wałach segmentowych, w których umieszczony między segmentami wału zapobiega jego zapychaniu się. Zęby wlezione są też często stosowane w ciężkich kultywatorach. W tych maszynach wyrównują one garby ziemi, które tworzą się między dwiema redlicami poprzedniego rzędu zębów spulchniających. Odpowiednio wyprofilowana końcówka zęba rozgarnia glebę na lewo lub prawo.

#### ■ Zęby brony

Zęby sprężyste są powszechnie stosowane w maszynach zbudowanych na bazie brony, przeznaczonych do delikatnej uprawy roli i do uprawy przedsiwnej. Zęby brony (rys. 5) mają mniejsze wymiary niż kultywatorowe i występują zarówno jako zęby wlezione, o bardzo dużym (rozwartym) kącie natarcia, które umieszczane są najczęściej w pierwszym, wyrównującym rzędzie maszyny,

jak i zęby z ostrym kątem natarcia, montowane w sekcjach uprawowych, które rozcinają, kruszą i mieszają glebę. Te zęby są zwykle produkowane z płaskownika ze stali sprężynowej o przekroju 25 x 8 mm. Jak powiedziano wcześniej, ząb z mniejszym ostrym kątem natarcia (rys. 5, b i c) wyróżnia się lepszym działaniem mieszającym niż ząb z większym – wciąż ostrym – kątem natarcia (d). Jednak podczas wiosennych zabiegów uprawowych zbyt intensywne mieszanie okazuje się



Rys. 4. Ząb z dodatkową sprężyną wzmacniającą.

być wadą, ponieważ wilgotna gleba jest wtedy zbyt intensywnie przemieszczana ku górze, co powoduje nadmierne przesuszanie gleby. Dlatego narzę-



ul. Jaworzyńska 261  
59-220 Legnica  
tel./fax (076) 850-61-13  
tel. (076) 850-64-95



[www.agrohandel.com.pl](http://www.agrohandel.com.pl)  
e-mail: [handlowy@agrohandel.com.pl](mailto:handlowy@agrohandel.com.pl)

### Bezpośredni importer firmy STROM-EXPORT

Maszyny uprawowe Strom-Export cechują się unikatowymi technicznymi rozwiązaniami, które wydłużają ich okres użytkowania i podwyższają jakość uprawy na różnych rodzajach gleb



agregat talerzowy DISLAND



Kompaktor do uprawy przedsiwnej gleby SWIFTER



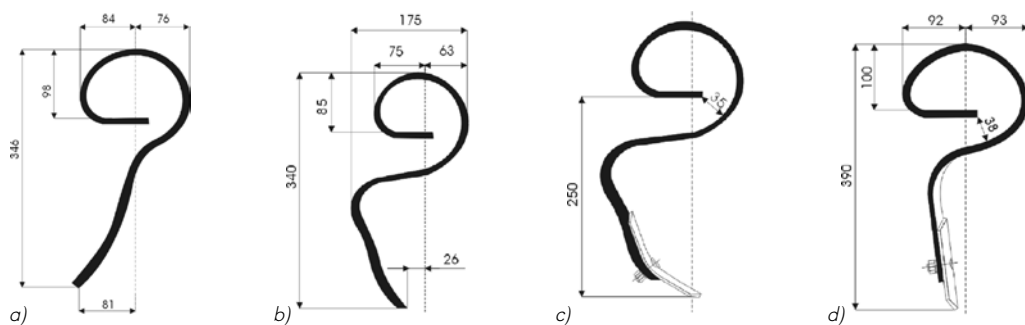
agregat uprawowy ECOLANDS



głębosz RIPPERLAND



brona talerzowa DOWLANDS



Rys. 5. Rodzaje zębów sprężynowych brony: a) z rozwartym kątem natarcia, b) z ostrym kątem natarcia bez redlicy, c) z małym ostrym kątem natarcia z redlicą, d) z dużym ostrym kątem natarcia z redlicą.

dzia wykorzystywane przede wszystkim do wiosennych zabiegów uprawowych są wyposażane w zęby z dużym ostrym ką-

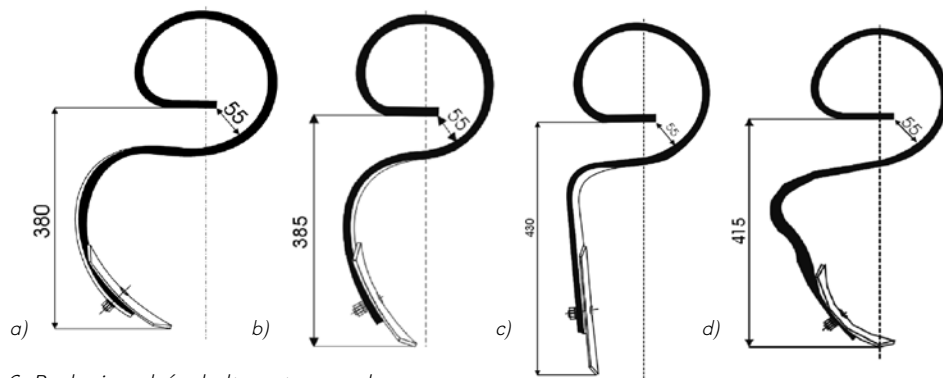
tem natarcia (bliższym pionu). Ząb ustawiony w ten sposób wykazuje lepsze działanie kruszące, ponieważ napotykaną grudy ziemi nie ustępują przed nim tak łatwo, jak przed zębem z małym kątem natarcia, i w rezultacie są rozbijane.

na prowadzi bowiem do większego ugięcia, a tym samym do większego mechanicznego obciążenia główki zęba.

Szczególny rodzaj zęba przedstawiono na rys. 6 z prawej strony (d). Posiada on na odcinku powyżej redlicy wyraźnie ukształtowane, skierowane do tyłu wgłębienie, którego zadaniem jest „przechwytywanie” pozostałości roślinnych. Dzięki temu wgłębieniu wyciągnięty przez redlicę materiał roślinny jest odkładany na powierzchni gleby. Ułatwia to walkę z chwastami, które dzięki temu wysychają na powierzchni gleby i nie wypuszczają nowych pędów.

Duże zęby sprężynowe są stosowane w średnich i ciężkich kultywatorach, które służą zarówno do uprawy późniejszej, jak i do podstawowej uprawy roli. Nie ma ich tak wiele rodzajów, jak w przypadku zębów opisanych powyżej. Redlice mają z reguły ostry kąt natarcia, a wysokość konstrukcyjna wynosi od 500 do 550 mm. Stosowane przekroje poprzeczne mają zwykle wymiary 32 x 12, 45 x 12, 50 x 13, 60 x 12 i 70 x 12 mm. Ze względu na większe obciążenia, duże zęby sprężynowe o przekrojach poprzecznych 32 x 12 i 45 x 12 mm są bardzo często wzmocnione dodatkowymi sprężynami. ■

dr Friedrich Herberg



Rys. 6. Rodzaje zębów kultywatorowych.

tem natarcia (bliższym pionu). Ząb ustawiony w ten sposób wykazuje lepsze działanie kruszące, ponieważ napotykaną grudy ziemi nie ustępują przed nim tak łatwo, jak przed zębem z małym kątem natarcia, i w rezultacie są rozbijane.

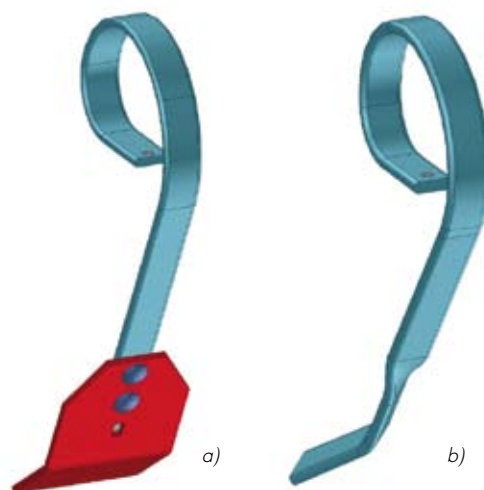
Inną cechą odróżniającą zęby jest ich wysokość konstrukcyjna – odległość między punktem zamocowania zęba a jego dolnym końcem. W przypadku zębów brony wynosi ona zwykle od 250 do 340 mm. Zęby o dużej wysokości są mniej podatne na zapchanie i stosowane są przede wszystkim w warunkach uprawy gleb z dużą ilością zalegającej substancji organicznej, często spotykanych w technologiach bezpłunnych. Wyższe zęby muszą być jednak solidniejsze. Ze względu na dłuższe ramię dźwigni większa wysokość konstrukcyj-

### ■ Zęby kultywatora

Podstawowymi maszynami, w których stosuje się zęby sprężyste, są kultywatory uprawowe. Zajmują one pozycję pośrednią między kultywatorami ciężkimi – gruberami, przeznaczonymi do uprawy późniejszej, wyposażonymi w zęby sztywne lub duże zęby sprężyste, a bronami do uprawy przedsiębnej. Przekroje poprzeczne profili wykorzystywanych do produkcji zębów kultywatorowych mają najczęściej wymiary 32 x 10 i 32 x 12 mm.

Podobnie jak w wypadku zębów do brony, dostępne są również różne rodzaje zębów o różnej wysokości konstrukcyjnej (rys. 6). Kąt ustawienia końcówki ich redlicy obejmuje zakres od małego (rys. 6 a) do dużego (c), a wysokość konstrukcyjna wynosi od 380 do 450 mm. Zastosowanie red-

wtedy, gdy kultywator ma być stosowany również do uprawy przedsiębnej podczas ostatniego przejazdu. Wśród zębów typu S przeznaczonych do kultywatorów spotyka się również zęby o profilu specjalnym.



Rys. 7. Zęby wleczone z rozwartym kątem natarcia: a) z redlicą, b) bez redlicy.