

Radymno 14.05.2020

**UWAGA:**

W przypadku przesłania e-maila niezgodnego z podanym wzorem lub po terminie praca nie zostanie odnotowana jako oddana (ocena niedostateczna). Wzór poniżej

(np. Nowak Jan kl 1Bp masz rol 20.05.2020)

1Bp\_masz rol\_Smolen\_czw

Temat: Urządzenia do cieplnej obróbki pasz.

Konsultacje oraz pytania proszę kierować na grupę (Messenger) podczas zajęć ustalonych w planie lekcji.

Notatkę w formie pliku tekstowego lub zdjęć notatki w zeszycie, proszę wysłać na adres;

[ismolen1977@gmail.com](mailto:ismolen1977@gmail.com)

W temacie e-maila proszę podać nazwisko i imię, klasę, przedmiot oraz datę terminu zadania,

np. Nowak Jan kl 1Bp masz rol 20.05.2020

**Termin wykonania 20.05.2020**

Materiały niezbędne do wykonania notatki poniżej

***Źródło materiałów:***

***„Maszyny rolnicze cz.2”; Czesław Waszkiewicz; Podręcznik do nauki zawodu; wydawnictwo WSiP***

## Urządzenia do cieplnej obróbki pasz

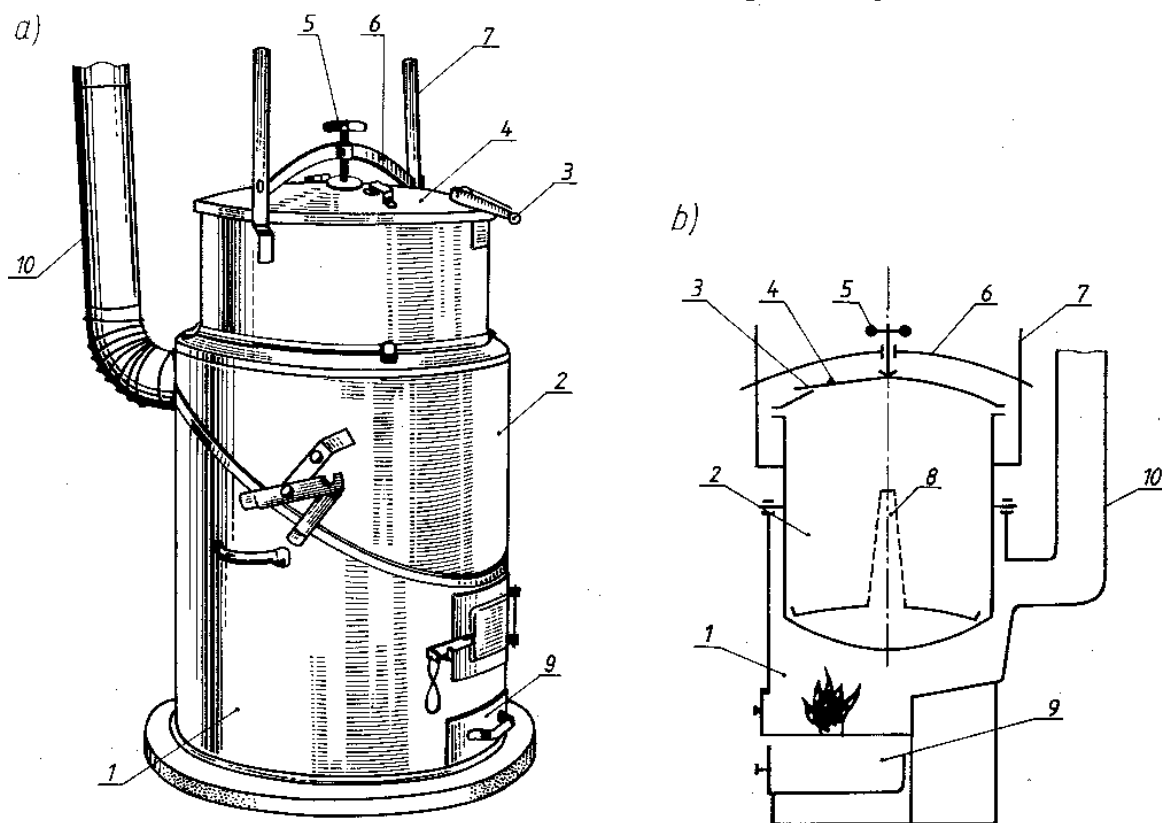
Niektóre pasze przed skarmianiem wymagają obróbki cieplnej, tzn.: parowania, zaparzania, podgrzewania itp. Paruje się np. odpadki kuchenne w celu ich sterylizacji. Plewy i siewkę często się parzy, co poprawia ich przyswajalność przez zwierzęta. Powszechnie stosuje się parowanie ziemniaków — bezpośrednio przed skarmianiem lub przed zakiszaniem. Parowanie ziemniaków ułatwia trawienie skrobi przez zwierzęta i częściowo usuwa solaninę, zawartą w podpowierzchniowej warstwie bulwy, stanowiącą trujący alkaloid.

Do parowania ziemniaków stosuje się parniki na paliwo stałe, parniki elektryczne lub kolumny parnikowe.

Rozróżnia się kolumny parnikowe o ruchu przerywanym lub ciągłym. Zarówno jedne, jak i drugie mogą być stacjonarne lub przewoźne. W kolumnie parnikowej o działaniu przerywanym następuje wykonanie kilku powtarzających się cyklicznie zabiegów, a mianowicie: płukanie ziemniaków, napełnianie pojemników, parowanie itd. Natomiast w kolumnie parnikowej o ruchu ciągłym następuje stały przepływ materiału — od zasilania kolumny do odbioru uparowanych ziemniaków.

Uparowane ziemniaki są następnie gniecione w gniotowniku.

**Parnik na paliwo stałe H719** (rys. 3.6) składa się z dwóch zasadniczych zespołów: kotła i paleniska. Kocioł 2 jest wykonany z ocynkowanej blachy stalowej. Wewnątrz kotła znajduje się szlamnik 8, złożony z rury i podstawy — odpowiednio dziurkowanych. Otworami w rurze jest doprowadzana do ziemniaków para, podstawa zaś chroni ziemniaki przed przypaleniem oraz zatrzymuje zanieczyszczenia nad dnem kotła wraz ze skraplaną parą. Kocioł jest przykryty pokrywą 4, uszczelnioną sznurem konopnym. Pokrywę dociska się do krawędzi kotła śrubą dociskową 5 za pomocą pałaka 6. W pokrywie kotła znajduje się zawór spustowy 3 służący do odlewania wody pozostałej po parowaniu ziemniaków. Zawór ten spełnia jednocześnie zadanie zaworu bezpieczeństwa w przypadku nadmiernego wzrostu ciśnienia pary. Kocioł jest osadzony w obudowie paleniska 1 na wspornikach, co umożliwi jego przechylenie podczas odlewania wody i wyładunku uparowanych ziemniaków.



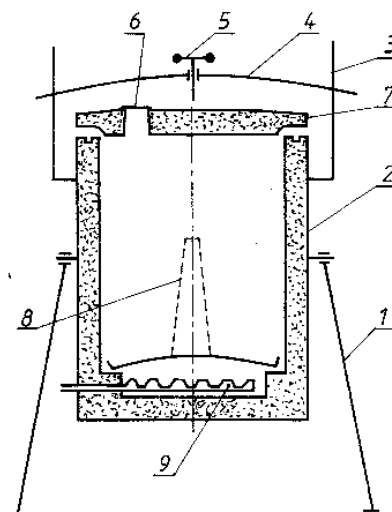
**Rys. 3.6. Parnik na paliwo stałe H719: a) widok ogólny, b) schemat**  
 1 — obudowa paleniska, 2 — kocioł, 3 — zawór spustowy, 4 — pokrywa, 5 — śruba dociskowa, 6 — pałak,  
 7 — uchwył, 8 — szlamnik, 9 — popielnik, 10 — przewód rurowy

W dolnej części parnika znajduje się palenisko o z blachy żaroodpornej oraz ruszt żeliwny. Pod paleniskiem jest umieszczony popielnik 9. Obudowa paleniska tworzy wokół kotła kanał, w którym krążą gazy spalinowe, ogrzewając ściany kotła. W tylnej części obudowy znajduje się przewód rurowy 10, którym spaliny są odprowadzane na zewnątrz.

Przed rozpalaniem ognia do kotła wlewa się wodę, w ilości około 12 l na 100 kg ziemniaków. Czas parowania zależy od intensywności spalania paliwa

i wynosi od około 40 do 100 minut. Po zakończeniu procesu parowania, wygaszeniu ognia i wylaniu wody kocioł pozostawia się zamknięty jeszcze przez  $10 \div 15$  minut, aby ziemniaki się doparowały.

**Parnik elektryczny H028** (rys. 3.7), w porównaniu z parnikiem na paliwo stałe, wykazuje wiele zalet. Nie istnieje potrzeba rozpalania i utrzymywania ognia, zbędne jest dowożenie opału, nie trzeba odprowadzać gazów spalinyowych, łatwiejsza i mniej pracochłonna jest obsługa. Ponadto istnieje możliwość zautomatyzowania procesu parowania.



Rys. 3.7. Parnik elektryczny H028

1 — stojak, 2 — kocioł, 3 — uchwyt, 4 — pałak, 5 — śruba dociskowa, 6 — zawór spustowy, 7 — pokrywa, 8 — szlamnik, 9 — element grzejny

Kocioł 2 parnika elektrycznego to zbiornik cylindryczny o podwójnych ścianach. Przestrzeń między ścianami kotła jest wypełniona materiałem izolacyjnym. Zastosowanie warstwy izolacyjnej zmniejsza straty ciepłne, dzięki czemu po wyłączeniu ogrzewania temperatura wsadu spada powoli, umożliwiając doparowanie ziemniaków. W dnie kotła są umieszczone elementy grzejne 9, zwykle w postaci spirali z drutu chromowo-niklowego zamkniętej w puszcze.

Do parnika wlewa się  $2 \div 4$  l wody na 100 kg ziemniaków. Podczas parowania odparowuje się część wody zawartej w ziemniakach. Wpływa to korzystnie na jakość uzyskiwanego produktu. Czas parowania jednej partii ziemniaków wynosi około 4 godzin, a zużycie energii elektrycznej —  $6 \div 8$  kW · h na 100 kg ziemniaków.

Wydajność parnika można obliczyć wg wzoru

$$Q = \frac{60 V \cdot \gamma \cdot k}{t_z + t_p + t_r}$$

w którym:

$Q$  — wydajność parnika, t/h,

$V$  — objętość parnika,  $m^3$ ,

$\gamma$  — gęstość usypowa ziemniaków,  $t/m^3$ ,

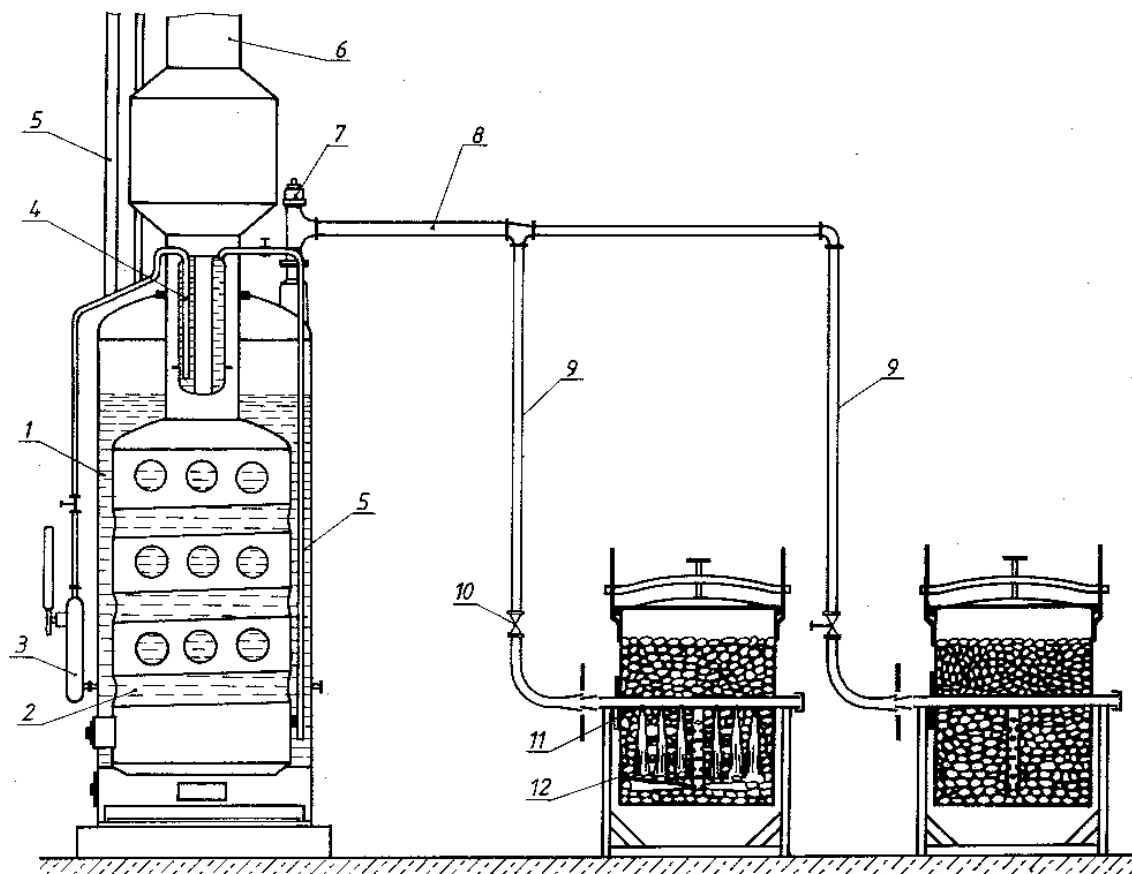
$k$  — współczynnik napełnienia parnika ( $k = 0,85 \div 0,90$ ),

$t_z$  — czas załadunku parnika, min,

$t_p$  — czas parowania ziemniaków, min,

$t_r$  — czas rozładunku parnika, min.

**Kolumna parnikowa stacjonarna H065** (rys. 3.8) jest przeznaczona do parowania ziemniaków do bieżącego skarmiania lub do zakiszania w silosach. W skład kolumny wchodzi: kocioł parowy, trzy parniki, dwa stojaki oraz wózek transportowy do przewożenia parników. Kocioł kolumny parnikowej można również wykorzystać do centralnego ogrzewania pomieszczeń, do ogrzewania szklarni i tunelów, do wyparzania naczyń do mleka, do podgrzewania wody, mleka itp.



**Rys. 3.8.** Kolumna parnikowa stacjonarna H065

1 — kocioł, 2 — opłomki, 3 — pompa, 4 — podgrzewacz wody, 5 — rura bezpiecznika hydraulicznego, 6 — komin, 7 — zawór bezpieczeństwa sprężynowy, 8 — rura odprowadzająca parę z kotła, 9 — rury doprowadzające parę do parników, 10 — zawór odcinający parę, 11 — rura perforowana, 12 — parnik

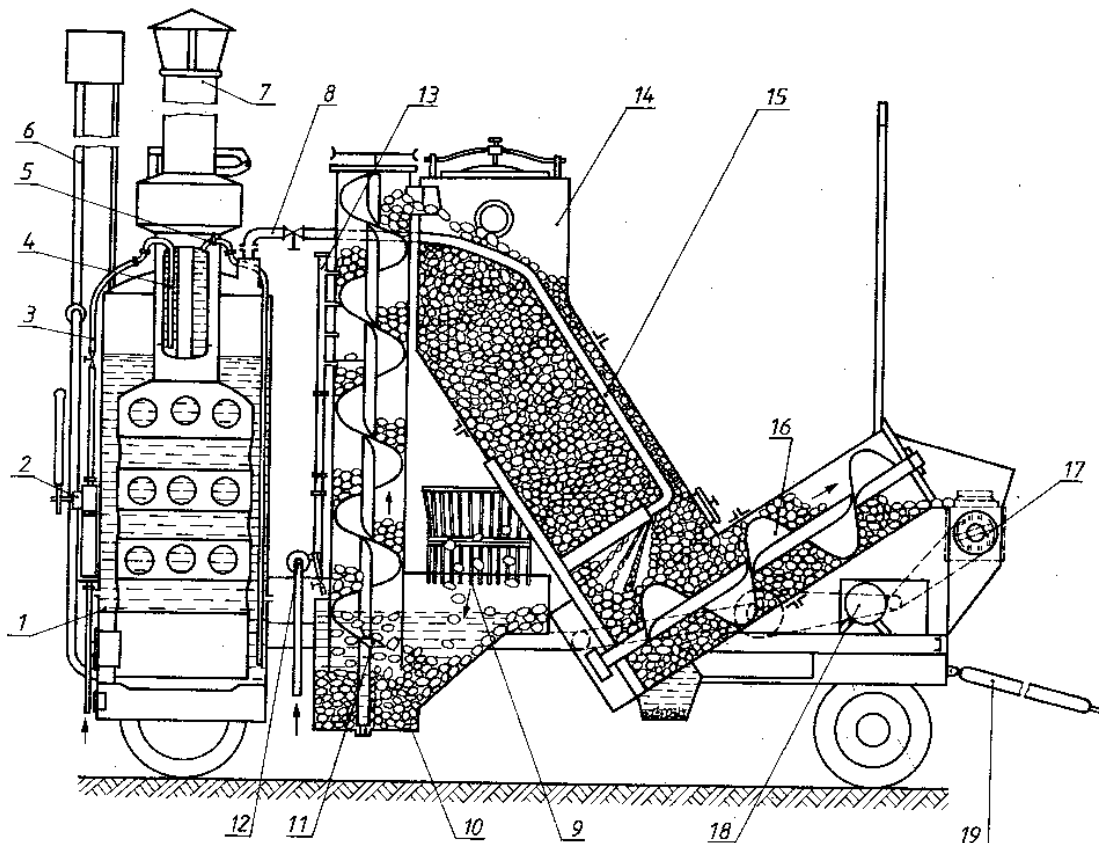
Źródłem pary (o ciśnieniu  $20 \div 40$  kPa) jest niskociśnieniowy, stojący wodnorurkowy (opłomkowy) kocioł 1. W dolnej części kotła znajduje się trójdzielny ruszt, natomiast w górnej — podgrzewacz wody 4. Podgrzewacz ma kształt cylindra. W jego dno są wpasowane rury dymowe. Woda — dostarczana za pomocą ręcznej pompy 3 do podgrzewacza — wypełnia przestrzeń między rurami i nagrzewa się pobierając ciepło od uchodzących gazów spalinowych. Rurociągiem woda z podgrzewacza przepływa do dolnej części komory wodnej kotła. Zastosowanie podgrzewacza zwiększa sprawność cieplną kotła i ułatwia utrzymanie stałego ciśnienia pary. Ponadto obniża temperaturę gazów spalinowych, zapobiegając przedostawaniu się iskier z kolumny parnikowej na zewnątrz. Poziom wody w kotle kontroluje się za pomocą rurki wodowskazowej.

Wytwarzana w kotle para jest odprowadzana rurą 8, z której do poszczególnych parników odchodzą przewody 9. Przekroczeniu maksymalnego ciśnienia (40 kPa) zapobiegają: hydrauliczny zawór bezpieczeństwa w kształcie litery U oraz sprężynowy zawór bezpieczeństwa 7. W górnej części kotła znajduje się manometr wskazujący ciśnienie pary wodnej w czasie pracy kolumny parnikowej.

Para wodna jest doprowadzana do parników w połowie ich wysokości. Wewnątrz parników znajdują się perforowane przewody 11, którymi para rozchodzi się między ziemniakami. Zawory 10 umożliwiają odcięcie dopływu pary do parników. W dolnej części parnika znajduje się zawór spustowy do spuszczenia wody powstającej ze skroplonej pary.

Podczas gdy w dwóch parnikach trwa parowanie, z trzeciego należy usunąć uparowane ziemniaki i ponownie napełnić go ziemniakami surowymi. Czas parowania ziemniaków wynosi 30÷45 min, a średnia wydajność kolumny — około 1000 kg/h.

**Kolumna parnikowa H000** (rys. 3.9) to kolumna przewoźna o ruchu ciągłym, przeznaczona do parowania ziemniaków przed ich zakiszaniem w silosach. Jest to urządzenie wieloczynnościowe, w którym odbywa się płukanie, paro-



**Rys. 3.9. Kolumna parnikowa przewoźna H000**

1 — kocioł, 2 — pompa wyporowa, 3 — przewód doprowadzający wodę do podgrzewacza, 4 — podgrzewacz wody, 5 — przewód odprowadzający wodę z podgrzewacza do kotła, 6 — hydrauliczny zawór bezpieczeństwa, 7 — komin, 8 — przewód parowy, 9 — ruszt zsypowy, 10 — płuczka, 11 — przenośnik ślimakowy pionowy, 12 — pompa wirowa, 13 — przewód natrysku, 14 — parnik, 15 — rura parowa, 16 — przenośnik ślimakowy pochyły, 17 — gniotownik, 18 — silnik z przekładnią bezstopniową, 19 — zaczep transportowy

wanie i gniecenie ziemniaków. W skład kolumny parnikowej wchodzi następujące zespoły: kocioł parowy o wydajności do 252 kg/h, pracujący przy ciśnieniu 23 ÷ 40 kPa, płuczka, parnik o pojemności około 1000 kg ziemniaków, gniotownik i mechanizmy napędowe.

Wszystkie zespoły robocze tworzą zwartą całość zamontowaną na podwoziu ogumionym, umożliwiającym zmianę miejsca pracy. Zasada działania kolumny parnikowej H000 jest następująca. Woda jest dostarczana pompą wirową 12 lub ręczną pompą woporową 2. Obie pompy są włączone we wspólny obieg wody. Zassaną wodę pompa tłoczy przewodem 3 do podgrzewacza 4. Wstępnie podgrzana w podgrzewaczu woda przewodem 5 przelewa się do kotła 1. Kontrolę poziomu wody w kotle umożliwia rurka wodowskazowa. W kotle następuje dalsze ogrzewanie wody i powstaje para. Para gromadzi się w górnej części kotła, skąd przewodem 8, przez zawór odcinający i rurę parową 15, jest doprowadzana do parnika 14. Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia pary w kotle chronią dwa zawory bezpieczeństwa: mechaniczny (sprężynowy) i hydrauliczny 6. W dolnej części kotła znajduje się palenisko. Spala się w nim około 35 kg węgla na jedną tonę ziemniaków.

Ziemniaki zrzuca się bezpośrednio na ruszt zsypany 9. Staczając się po ruszcie ulegają one częściowemu oczyszczeniu i trafiają do płuczki 10. Pod wpływem ruchu obrotowego taśmy z łopatkami, osadzonej na wale przenośnika ślimakowego 11, woda w płuczce zostaje wprawiona w ruch wirowy, dzięki czemu ziemniaki zostają dokładnie opłukane. Kamienie, piasek i inne ciężkie zanieczyszczenia opadają na dno płuczki, a pływające ziemniaki są chwytane przez dolne zwoje przenośnika ślimakowego, który transportuje je w kierunku pionowym do parnika. W przenośniku pionowym ziemniaki są dodatkowo płukane wodą podawaną przez cztery natryski 13.

Po napełnieniu parnika ziemniakami i otwarciu zaworu odcinającego dopływ pary do parnika rozpoczyna się proces parowania. Początkowo para skrapla się szybko i jako kondensat wypływa króćcem znajdującym się w dolnej części parnika. Z chwilą gdy parowaniem zostają objęte wszystkie ziemniaki, z króćca zaczyna się wydostawać para.

Po zakończeniu parowania zostaje uruchomiony pochyły przenośnik ślimakowy 16, który transportuje uparowane ziemniaki z parnika do gniotownika 17. Przenośnik pochyły jest napędzany za pośrednictwem przekładni bezstopniowej, umożliwiającej regulację prędkości usuwania ziemniaków z parnika. Regulacja taka jest niezbędna, ponieważ szybkość parowania ziemniaków jest różna, zależnie od ich gatunku, jakości opału, temperatury otoczenia itp.

Ostatnim zespołem roboczym przewoźnej kolumny parnikowej jest gniotownik 17, w którego skład wchodzi: kosz zasypany, poziomy przenośnik ślimakowy, nóż gniotący osadzony na wale przenośnika, ruszt gniotący oraz rura wylotowa. Wydajność kolumny parnikowej H000 wynosi 1300 ÷ 1800 kg/h.

W omawianej kolumnie parnikowej są zainstalowane trzy silniki elektryczne o łącznej mocy 4,17 kW. Silnik najmniejszy, o mocy 0,37 kW, jest przeznaczony do napędu pompy wodnej, a silnik największy, o mocy 3 kW, napędza

przenośnik pochyły i gniotownik. Silnik pośredni, o mocy 0,8 kW, napędza przenośnik pionowy zainstalowany w płucze do ziemniaków.

Wydajność kolumny parnikowej o działaniu ciągłym

$$Q = \frac{60 V \cdot \gamma \cdot k}{t}$$

gdzie:

$Q$  — wydajność kolumny, t/h,

$V$  — objętość parnika, m<sup>3</sup>,

$\gamma$  — gęstość usypowa ziemniaków, t/m<sup>3</sup>,

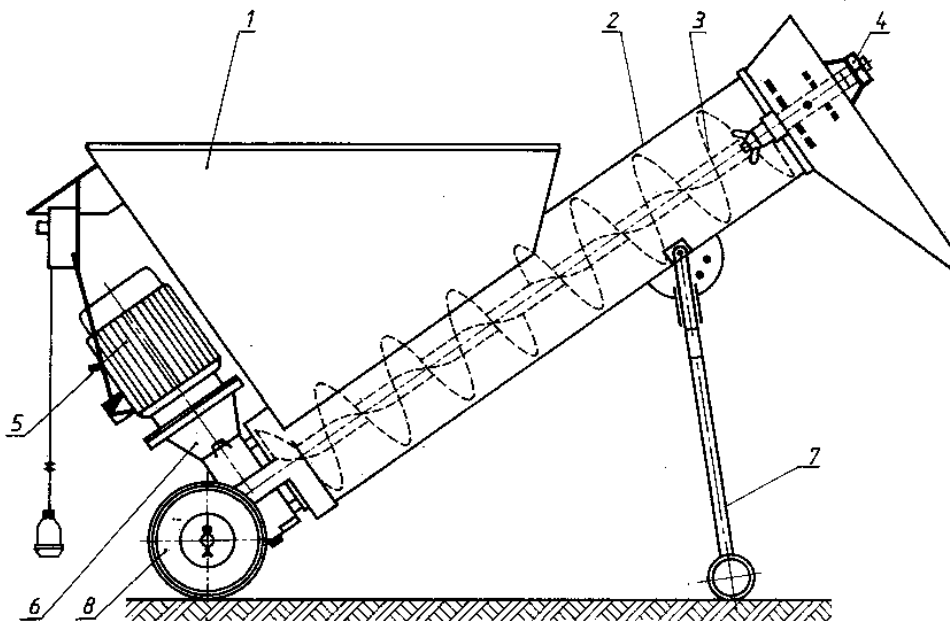
$k$  — współczynnik napelnienia parnika ( $k = 0,85 \div 0,90$ ),

$t$  — czas parowania, min.

### Gniotowniki

Ostatnią czynnością w procesie przygotowania ziemniaków do skarmiania jest ich gnecenie. Rozróżnia się gniotowniki ślimakowe i rusztowe (prętowe). Gniotowniki rusztowe to urządzenia ręczne o małej wydajności, wychodzące z użycia.

**Gniotownik ślimakowy H009** (rys. 3.10) składa się z kosza zasypowego, ślimaka, rusztu gniotącego i układu napędowego. Uparowane ziemniaki — dostarczane do kosza zasypowego 1 — są pobierane przez ślimak 3. Ślimak, umieszczony w obudowie cylindrycznej 2, przesuwa ziemniaki do góry, w kierunku rusztu gniotącego 4. Ruszt gniotący stanowi stożek wykonany ze sprężystych prętów, co zabezpiecza go przed uszkodzeniem w przypadku przedostania się twardego przedmiotu, np. kamienia. Między prętami są szczeliny,



**Rys. 3.10.** Gniotownik ślimakowy H009

1 — kosz zasypowy, 2 — obudowa, 3 — ślimak, 4 — ruszt gniotący, 5 — silnik elektryczny, 6 — skrzynia przekładniowa, 7 — podpora, 8 — koło jezdne



przez które przepychane są ziemniaki, w wyniku czego następuje ich gniecenie. Ślimak jest napędzany silnikiem elektrycznym 5 za pośrednictwem skrzyni przekładniowej 6.

Do obudowy ślimaka jest przymocowana ruchoma podpora 7, którą można ustawiać w trzech położeniach: pozycja 1 — gniecenie ziemniaków, pozycja 2 — wyjmowanie ślimaka, pozycja 3 — transport gniotownika. Do przetaczania gniotownika w obrębie zabudowań gospodarskich służą koła jezdne 8.

Wydajność gniotownika H009 wynosi około 2000 kg/h.