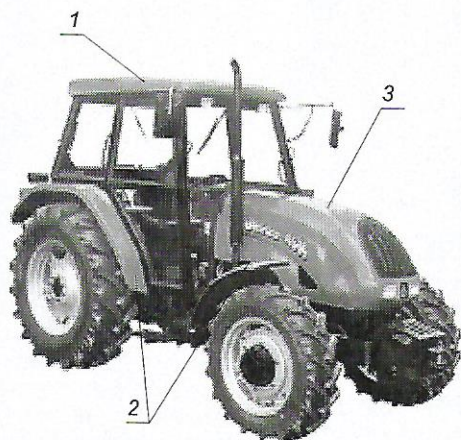


13. NADWOZIA POJAZDÓW I WARUNKI PRACY KIEROWCY

13.1. Nadwozia pojazdów

Nadwozie to część pojazdu, w której znajduje się pomieszczenie kierowcy. Ponadto, zależnie od przeznaczenia pojazdu, nadwozie służy do przewożenia pasażerów, ładunków lub do wykonywania innych zadań. W skład nadwozia wchodzi: kabina, błotniki, osłona silnika, stopnie, zderzaki itp.

W pojazdach rolniczych, zależnie od rozpatrywanej grupy pojazdów, nadwozia są bardzo zróżnicowane. W ciągnikach rolniczych nadwozie stanowią: kabina, błotniki, osłona silnika (rys. 13.1) lub rama ochronna. W samochodach stosowanych w rolnictwie budowa nadwozia jest ściśle związana z przeznaczeniem samochodu. Przykłady nadwozi samochodów przedstawiono w rozdziale 4.



Rysunek 13.1. Widok nadwozia ciągnika:

1 – kabina, 2 – błotnik, 3 – osłona silnika

Źródło: materiały prasowe URSUS WARFAMA

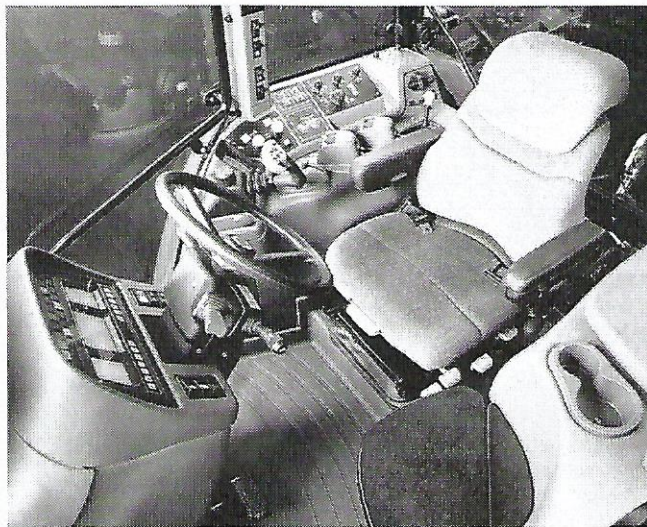


Rysunek 13.2. Widok ciągnika z bezpieczną ramą:

1 – rama, 2 – błotnik, 3 – osłona silnika

Źródło: materiały prasowe SAME DUEUTZ

Kabina kierowcy (samochodu, ciągnika) jest miejscem pracy i wymaga zapewnienia odpowiednich warunków umożliwiających wydajną i bezpieczną pracę (rys. 13.2). Szczególnie duże wymagania odnoszą się do nowoczesnych dużych ciągników, wyposażonych w szeroki asortyment urządzeń kontrolnych i sterujących. Na rysunku 13.3 przedstawiony jest widok wnętrza kabiny. Przyrządy kontrolne i sterujące znajdują się w zasięgu wzroku i ręki kierowcy zarówno poniżej, jak i powyżej płaszczyzny górnej krawędzi koła sterowego (rys. 13.4). Ze względu na różnorodność prac wykonywanych ciągnikiem bardzo ważna jest możliwość dostosowania położenia koła sterowego do aktualnych potrzeb (rys. 13.5). Nowoczesne układy sterujące są bardziej delikatnie (mniejsze, wymagają małych sił) w porównaniu do prostych dźwigni sterujących, stosowanych w mniejszych i starszych modelach ciągników, a ich liczba jest wielokrotnie większa przy nieporównywalnym wzroście funkcji działania (rys. 13.6-13.8).

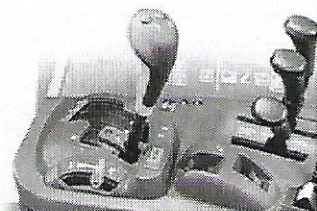
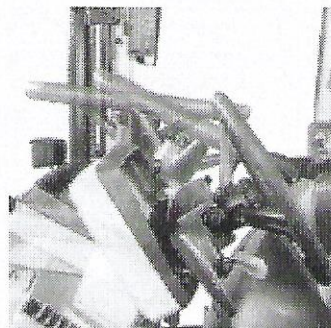


Rysunek 13.3. Widok wnętrza kabiny ciągnika
Źródło: materiały prasowe CNH

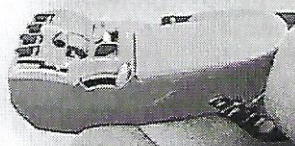


Rysunek 13.4. Widok wyświetlacza komputera pokładowego w kabine ciągnika
Źródło: materiały prasowe JOHN DEERE

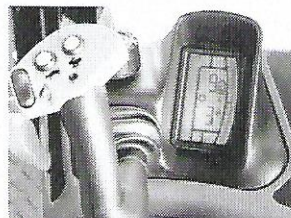
Rysunek 13.5. Regulacja położenia koła kierownicy
Źródło: materiały firmy JOHN DEERE



Rysunek 13.6. Konsola sterująca
Źródło: materiały prasowe JOHN DEERE



Rysunek 13.7. Konsola sterująca z prawej strony
Źródło: materiały prasowe JOHN DEERE



Rysunek 13.8. Konsola sterująca z lewej strony
Źródło: materiały prasowe JOHN DEERE

13.2. Hałas

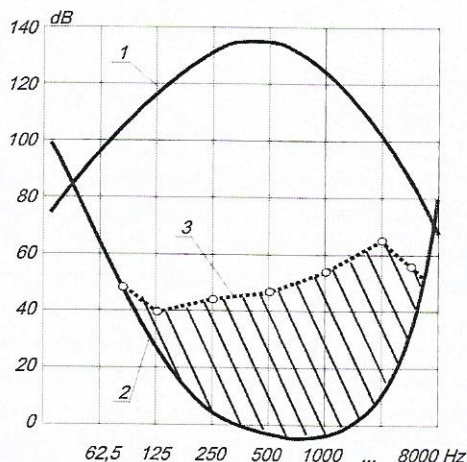
Krótkotrwałe przebywanie w intensywnym hałasie powoduje tzw. zmęczenie słuchu. Jest to zjawisko przejściowe i nazywa się je chwilowym ubytkiem słuchu. Przebywanie przez dłuższy okres w hałasie wywołuje trwały ubytek słuchu, tj. ubytek, który nie ustępuje po 12 godzinach. **Trwałe ubytki** słuchu polegają na zniszczeniu komórek słuchowych w uchu wewnętrznym.

Intensywność hałasu ocenia się na podstawie pomiaru **poziomu ciśnienia akustycznego** L , wyrażanego w decybelach. Przyjmuje się, że poziom ciśnienia akustycznego typowych źródeł dźwięku jest następujący:

Ciśnienie akustyczne [dB]	Źródło dźwięku
10	szmer liści przy łagodnym wietrze
20	szept, cichy ogród
30	bardzo spokojna ulica, bez ruchu kołowego
40	szmery w mieszkaniu, rozrywanie papieru
50	szum w biurach
60	zwykła rozmowa
70	wnętrze głośnej restauracji, jadący tramwaj
80	ulica o silnym natężeniu ruchu kołowego, bardzo głośna muzyka w pomieszczeniu
90	sygnał samochodowy
100	motocykl bez tłumika
110	wnętrze kotłarni
120	śmigło samolotu z odległości ok. 5 m

Źródło: opracowanie własne

Czułość ucha ludzkiego zależy od częstotliwości dźwięku. Jako dolną granicę słyszalności przyjęto ciśnienie akustyczne $L = 0$ dB dla dźwięku o częstotliwości 1000 Hz. Dźwięki o bardzo dużej intensywności, powodujące wrażenie bólu, odpowiadają ciśnieniu 6,3 Pa. Poziom ciśnienia akustycznego $L = 130$ dB o częstotliwości 1000 Hz przyjęto za górną granicę słyszalności. Wykres zmian górnej i dolnej granicy słyszalności w funkcji częstotliwości dźwięku przedstawiono na rysunku 13.9. Zaznaczono na nim dolną granicę słyszalności osoby o przytępionym słuchu. Stopień głuchoty wyznacza się przez porównanie powierzchni utraconej słyszalności do powierzchni słyszalności normalnej. Krzywa 3 odpowiada stopniowi głuchoty na poziomie 36%. Dopuszczalny poziom hałasu zależy od rodzaju wykonywanej pracy i przykładowo wynosi:



Rodzaj pomieszczenia	Ciśnienie akustyczne [dB]
Gabinety lekarskie, sale chorych	30-35
Sale wykładowe	35-40
Pomieszczenia do pracy umysłowej	45-50
Pomieszczenia administracyjne	55-65
Wszelkie inne pomieszczenia robocze	85-90

Rysunek 13.9. Obszar słyszalności normalnej i zmniejszonej wskutek ubytku słuchu:

- 1 – górna granica słyszalności,
 2 – dolna granica słyszalności normalnej,
 3 – dolna granica słyszalności zmniejszonej

Źródło: Skrobacki, Chochowski 1993

W nieprzerwanym hałasie o poziomie 85-90 dB wolno pracować nie dłużej niż 5 godzin. Poziom hałasu na stanowiskach operatorów ciągników i maszyn rolniczych nie powinien przekraczać 85 dB.

Poziom hałasu w ciągnikach rolniczych jest bardzo zróżnicowany: od 72 dB (Deutz, John Deere, Styer) do 90 dB. Na podstawie badań testowych 900 modeli ciągników, przeprowadzonych w latach 1985-1992, można stwierdzić, że prawie 90% ciągników charakteryzuje się poziomem hałasu na stanowisku kierowcy w przedziale 76-86 dB. Poziom hałasu można zmniejszyć przez zastosowanie:

- elastycznego (na gumowych podkładkach) zamocowania kabiny,
- elastycznego zamocowania maski silnika,
- przegrody między silnikiem i kabiną,
- szczelnego okapturzenia silnika materiałem dźwiękochłonnym,
- uszczelnień wokół dźwigni i pedałów,
- wykładzin dźwiękoszczelnych w kabinie.

Oprócz wymagań dotyczących poziomu hałasu, na stanowisku pracy operatora określone są też wymagania dotyczące poziomu hałasu, jaki ciągnik wytwarza na zewnątrz, tzn. hałasu, oddziałującego na innych pracowników. Hałas zewnętrzny określa się w odległości 7,5 m od osi drogi ciągnika; hałas ten nie powinien przekraczać 88 dB.

Poziom hałasu na zewnątrz ciągnika w większości przypadków kształtuje się powyżej dopuszczalnej granicy.

13.3. Drgania

Człowiek podlega działaniu drgań mechanicznych zarówno podczas pracy, jak i w życiu codziennym. Drgania o małej częstotliwości, jak np. drgania poruszającego się pojazdu, są odbierane przez całe ciało. W przypadku wystąpienia drgań o dużej amplitudzie (jazda po nierównościach) narażone są narządy wewnątrz jamy brzusznej. Drgania o dużej częstotliwości i małej amplitudzie, występujące np. na kierownicy ciągnika lub czepigach nośnika narzędzi, są odbierane przez ręce i oddziałują szkodliwie na cały układ kostno-stawowy.

Ciało człowieka jest układem bardzo złożonym. Poszczególne części ciała i narządy charakteryzują się różną częstotliwością drgań rezonansowych (tab. 13.1).

Oceny drgań na stanowisku pracy dokonuje się na podstawie pomiaru przyspieszeń dla poszczególnych pasm częstotliwości. Pomiar wykonuje się w przedziale od 6,4 do 1000 Hz. Zestawienie wartości przyspieszeń dla poszczególnych pasm częstotliwości nazywamy charakterystyką widmową. Oceny drgań można również dokonać na podstawie jednej wartości, tzw. skorygowanej wartości przyspieszenia drgań. Wartość skorygowaną wyznacza się na podstawie wartości zmierzonych dla poszcze-

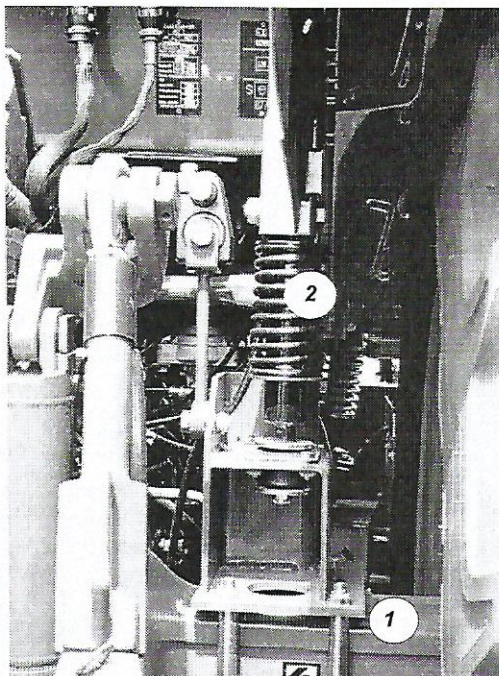
Tabela 13.1. Częstotliwość drgań sezonowych narządów i części ciała

Narząd – część ciała	Częstotliwość drgań rezonansowych [Hz]
Głowa	4-25
Szczeka	6-8
Narządy klatki piersiowej	6-9
Kończyny górne	3
Pęcherz moczowy	10-18
Kości miednicy	5 i 9
Prostnica	10,5-16
Kończyny dolne	6
Umięśnienie	13-20

Źródło: opracowanie własne

gólnych pasm częstotliwości, pomnożonych przez współczynnik korekcyjny. Ponieważ najbardziej szkodliwe dla organizmu są drgania w paśmie 6,4-20 Hz, przyjęto więc, iż wartość współczynnika korekcyjnego dla tego pasma wynosi 1. W miarę wzrostu częstotliwości drgań współczynnik korekcyjny przyjmuje coraz mniejsze wartości, które wynoszą odpowiednio:

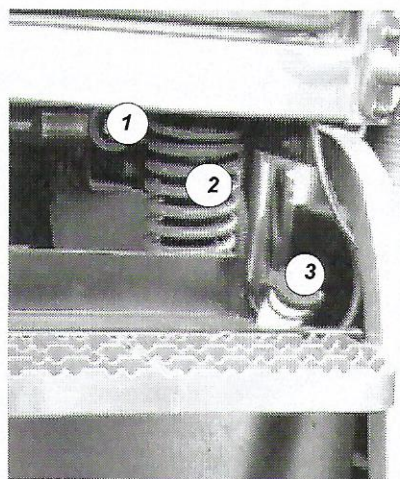
Pasma [Hz]	Współczynnik korekcyjny
6,4-20	1
20- 40	0,5
50-80	0,25
100-160	0,125
200-315	0,063
400-630	0,016
800 i 1000	0,016



Rysunek 13.10. Widok mocowania kabiny ciągnika: 1 – tylny most ciągnika, 2 – sprężyna śrubowa
Foto: A. Skrobacki



Rysunek 13.11. Widok siedziska w ciągniku
Źródło: materiały prasowe JOHN DEERE



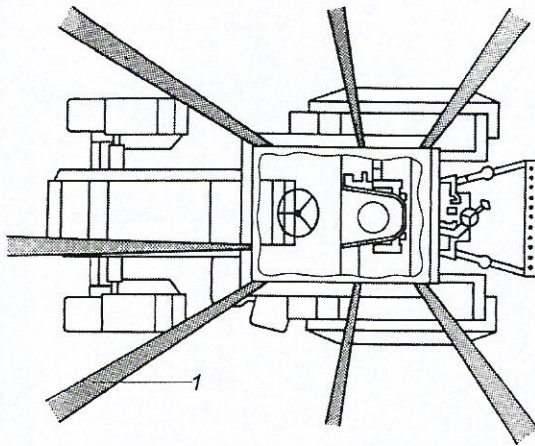
Rysunek 13.12. Widok boczny wejścia do kabiny ciągnika: 1 – tylny most ciągnika, 2 – sprężyna zawieszenia ciągnika, 3 – wlew do zbiornika paliwa
Foto: A. Skrobacki

Dopuszczalna wartość skorygowana przyspieszenia drgań o miejscowym oddziaływaniu na organizm ludzki, nazywana granicą szkodliwości dla zdrowia człowieka (nie powinna przekraczać $1,4 \text{ m/s}^2$ przy ciągłym 480-minutowym oddziaływaniu). Jeżeli czas oddziaływania jest krótszy, to dopuszcza się większą wartość skorygowaną przyspieszeń. Jeżeli na przykład na 1 godzinę zmiany roboczej czas przerwy oddziaływania drgań wynosi 21-30 min, to skorygowana wartość dopuszczalna jest 2-krotnie większa, a jeżeli czas przerwy jest dłuższy niż 40 min, to skorygowana wartość dopuszczalna jest 4-krotnie większa, a więc wynosi $5,6 \text{ m/s}^2$.

Ograniczenie oddziaływania drgań na kierowcę uzyskuje się przez odpowiednią konstrukcję siedzisk o regulowanej twardości. Regulacja twardości siedziska polega na zmianie naciągu sprężyn lub ciśnienia w poduszce pneumatycznej siedziska (rys. 13.10 i 13.11). Ograniczenie drgań na kole kierownicy uzyskuje się przez stosowanie elastycznych wkładek łączących elementy układu kierowniczego. Kabina ciągnika mocowana jest sprężysto (rys. 13.12).

13.4. Widoczność z kabiny kierowcy

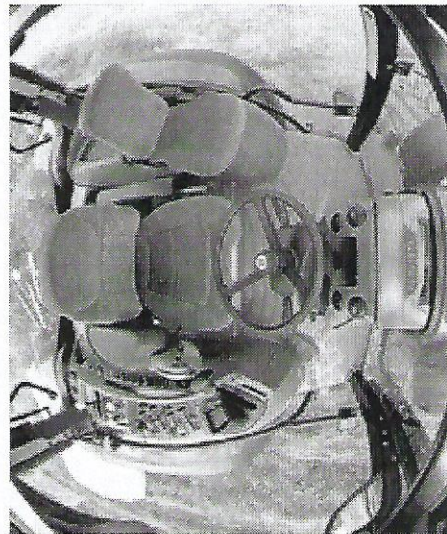
Kierowcy ciągnika należy zapewnić tak duże pole widzenia, aby nie musiał zmieniać swej pozycji w zależności od wykonywanej pracy. Jest to bardzo istotne zarówno ze względu na bezpieczeństwo jazdy oraz na konieczność zapewnienia kierowcy możliwości precyzyjnego manewrowania różnymi narzędziami i maszynami rolniczymi, napędzanymi ciągnikiem. Tworzą one wraz z ciągnikiem agregat, którym steruje kierowca ciągnika. Na rysunkach 13.33-13.16 pokazano przykładowo zakres widoczności z kabiny ciągnika.



Rysunek 13.13. Widoczność z kabiny ciągnika:

1 – pola martwe

Źródło: opracowanie własne

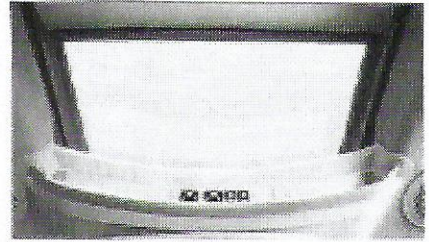


Rysunek 13.14. Widok z góry wnętrza kabiny z widocznym przeszkleniem

Źródło: materiały prasowe JOHN DEERE



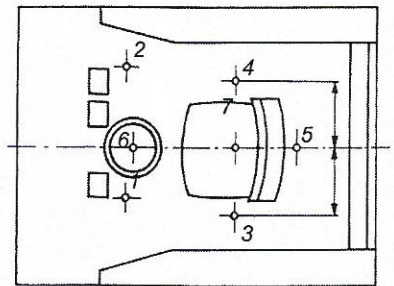
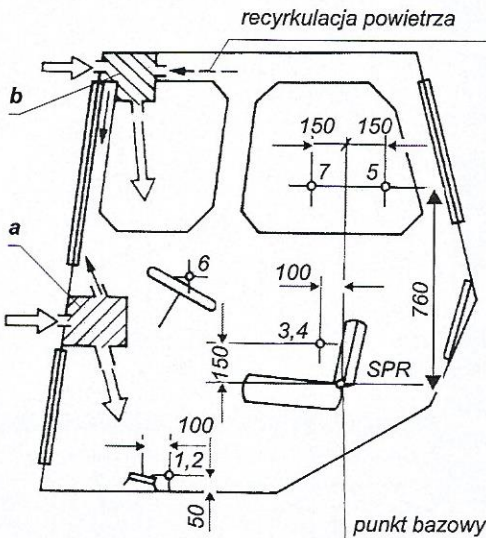
Rysunek 13.15. Widok boczny wnętrza przeszklonej kabiny ciągnika
Źródło: materiały prasowe JOHN DEERE



Rysunek 13.16. Okno w dachu kabiny
Źródło: materiały prasowe JOHN DEERE

13.5. Temperatura

Aby w naszych warunkach klimatycznych pojazd mógł być użytkowany przez cały rok, jego wnętrze musi być odpowiednio ogrzewane. Dotyczy to również kabiny kierowcy ciągnika. Uzyskanie odpowiedniej średniej temperatury w kabynie nie jest wystarczające do zapewnienia odpowiednich warunków kierowcy, ponieważ ważny jest jej rozkład w kabynie. Na rysunku 13.17 przedstawiono schemat kabiny z zaznaczonymi punktami pomiaru temperatury przy dwóch wariantach rozmieszczenia nagrzewnic. Na rysunkach 13.18 i 13.19 przedstawiono wykresy temperatury występującej w różnych punktach kabiny w zależności od usytuowania nagrzewnicy. Pomimo podobnego wykresu temperatury powietrza przy wylocie z nagrzewnicy, efekt nagrzewania kabin w ciągnikach Ursus 912 i Ursus 4512 jest różny. Usytuowanie nagrzewnicy zastosowane w ciągniku Ursus 4512 (wariant b – rys. 13.17) zapewnia lepsze, bardziej równomierne ogrzewanie kabiny.



Rysunek 13.17. Schemat rozmieszczenia nagrzewnic i punktów pomiarowych temperatury w kabynie ciągnika:

a i b – warianty usytuowania nagrzewnicy w kabynie, 1-6 – punkty pomiaru temperatury powietrza, 7 – punkt pomiaru prędkości powietrza
Źródło: Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej