

Ігор ТАРАН
Дмитро ФЕДОРЕНКО
Василь КРИШТАЛЬ
Роман МОТРИЧУК

ТАКТИКА І ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ДТП НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

ТАКТИКА І ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ДТП НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Навчальний посібник



Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Національний університет цивільного захисту України

**Ігор ТАРАН, Дмитро ФЕДОРЕНКО, Василь КРИШТАЛЬ,
Роман МОТРИЧУК, Павло ДЕМЧЕНКО**

**ТАКТИКА І ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ДТП НА
АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ**

Навчальний посібник

Харків 2025

УДК 629.3:614.2:614.8:37.01

*Рекомендовано до друку рішенням вченої ради
Національного університету цивільного захисту України
Протокол № 15 від 28.08.2025*

Колектив авторів:

Ігор ТАРАН

Дмитро ФЕДОРЕНКО, канд. істор. наук

Василь КРИШТАЛЬ, канд. техн. наук

Роман МОТРИЧУК, PhD

Павло ДЕМЧЕНКО

Рецензенти:

Андрій ХИЖНЯК – начальник Головного управління ДСНС України у Полтавській області, PhD, доцент.

Артем БИЧЕНКО – начальник кафедри безпілотних систем та робототехніки НУЦЗ України, кандидат технічних наук, доцент.

Тактика і технології ліквідації наслідків ДТП на автомобільному транспорті: навч. посіб. / І. ТАРАН, Д. ФЕДОРЕНКО, В. КРИШТАЛЬ, Р. МОТРИЧУК – Харків : «Діса плюс», 2025. – 182 с.

ISBN 978-617-8688-32-5

У навчальному посібнику «Тактика і технології ліквідації наслідків ДТП на автомобільному транспорті» систематизовано відомості про засоби та способи ліквідації наслідків аварій на автомобільному транспорті.

Загалом навчальний посібник має високу науково-методичну цінність та орієнтований на вирішення практичних завдань. Він може бути корисний науково-педагогічним, педагогічним працівникам, здобувачам освіти та практичним працівникам у сфері пожежної безпеки та цивільного захисту.

ISBN 978-617-8688-32-5

ЗМІСТ

ВСТУП

1. КЛАСИФІКАЦІЙНІ ОЗНАКИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ
2. УПРАВЛІННЯ ТА ВЗАЄМОДІЯ НА МІСЦІ ДТП
3. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПРОВЕДЕННЯ АРІНР У РАЗІ ДТП
 - 3.1. Організація робочої зони та забезпечення порядку і безпеки навколо місця ДТП
 - 3.2. Розвідка місця ДТП
 - 3.3. Усунення небезпечних факторів на місці проведення АРІНР
 - 3.4. Організація доступу до постраждалих
 - 3.5. Деблокування постраждалих та їх вилучення з ТЗ
4. ЗАВДАННЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ
 - 4.1. Керівник АРІНР
 - 4.2. Водій-рятувальник
 - 4.3. Рятувальники
 - 4.4. Відповідальний за безпеку праці
 - 4.5. Рятувальник, який надає домедичну допомогу постраждалим
5. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ АРІНР У РІЗНИХ УМОВАХ
 - 5.1. Потрапляння ТЗ під лавини та селі
 - 5.2. Зіткнення, наїзд на перешкоди, перекидання
 - 5.3. ДТП на залізничних переїздах
 - 5.4. Падіння у водойми та річки
 - 5.5. Падіння зі схилів
 - 5.6. Ліквідація наслідків ДТП ТЗ з небезпечними вантажами
 - 5.7. Аварії з гібридними та електромобілями
6. БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ
7. КОНСТРУКЦІЯ АВТОМОБІЛІВ. НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

АВТОМОБІЛЕБУДУВАННЯ. СИСТЕМИ ПАСИВНОЇ БЕЗПЕКИ

- 7.1. Конструктивні особливості
- 7.2. Альтернативні приводи
- 7.3. Подушки безпеки
- 7.4. Натягувачі пасків безпеки
- 7.5. Системи захисту у разі перевертання ТЗ
- 8. ГІБРИДНИЙ ТА ЕЛЕКТРИЧНИЙ ПРИВОД
- 8.1. Ідентифікація гібридних та електричних автомобілів
- 8.2. Технічні основи
- 8.3. Робочі стани
- 8.4. Високовольтні технології
- 8.5. Високовольтна батарея
- 8.6. Високовольтні кабелі та штекери
- 8.7. Силова електроніка
- 8.8. Електродвигун (Е-двигун)
- 8.9. Високовольтний компресор кондиціонера
- 8.10. Концепція безпеки високовольтної системи
- 8.11. Гальванічний розділ
- 8.12. Високовольтні кабелі
- 8.13. Попереджувальні написи
- 8.14. Вказівки щодо рятувальних робіт
- 8.15. Технічні дані для аварійно-рятувальної служби
- 8.16. Імобілізація автомобіля
- 8.17. Вимкнення запалювання
- 8.18. Від'єднання зарядних кабелів
- 8.19. Вимкнення високовольтної системи
- 8.20. Штекер аварійного вимкнення високовольтної системи
- 8.21. Запобіжник
- 8.22. Від'єднання батареї/батарей 12 В

8.23. Загоряння в автомобілі

9. ПРИВОД НА ПРИРОДНОМУ ГАЗІ (G-TRON)

9.1. Ідентифікація автомобілів – автомобілі на природному газі

9.2. Технічні основи

9.3. Пристрої захисту

9.4. Вказівки щодо рятувальних робіт

10. АВТОБУСИ

10.1 Автобус, що стоїть на колесах

10.1.1 Картина ушкоджень

10.1.2. Стабілізація автобуса на колесах

10.1.3. Доступ

10.1.4. Евакуація

10.2. Автобус на боці

10.2.1 Картина пошкоджень

10.2.2. Стабілізація автобуса, що лежить на боці

10.2.3. Доступ

10.2.4. Евакуація

10.3. Автобус, що лежить на даху

10.3.1 Стабілізація

10.3.2. Доступ

10.3.3 Евакуація

10.3.4. Медичні аспекти

11. ПРАВИЛА РОБОТИ З ОБЛАДНАННЯМ

12. АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ДТП

У цьому посібнику вживають такі скорочення:

АКБ – акумуляторна батарея;

АРІНР – аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи;

АРС – аварійно-рятувальна служба;

АРФ – аварійно-рятувальне формування;

БПЛА – безпілотний літальний апарат;

ДТП – дорожньо-транспортна пригода;

ЕМД МК – екстрена медична допомога та медицина катастроф;

НХР – небезпечна хімічна речовина;

ЗІЗОД – засоби індивідуального захисту органів дихання;

КГП – керівник гасіння пожежі;

ОРС ЦЗ – Оперативно-рятувальна служба цивільного захисту;

ПММ – паливно-мастильні матеріали;

ПМП – повітряно-механічна піна;

СЛР – серцево-легенева реанімація;

ТЗ – транспортний засіб;

ШВЛ – штучна вентиляція легенів.

ВСТУП

Дорожньо-транспортні пригоди є однією з найбільших загроз для безпеки на дорогах, що призводить до значних людських жертв і матеріальних збитків. Згідно з даними міжнародних організацій, щорічно внаслідок ДТП гине понад 1,3 мільйона людей, а мільйони отримують травми. У зв'язку з цим, ефективна ліквідація наслідків ДТП стає критично важливою для збереження життя здоров'я постраждалих, а також для забезпечення безпеки дорожнього руху.

Аналіз кількості ДТП, з травмованими, або загиблими, за останні 7 років вказує, що середня кількість ДТП за рік в Україні складає 24,5 тис. У період 2017–2021 років кількість ДТП змінювалася нерівномірно: після спаду у 2018 році (24 294 випадки) у наступні роки відбулося поступове зростання, досягнувши 26 140 у 2021 році. У 2023–2024 роках відбулося подальше зростання аварійності, що може бути пов'язано із відновленням економічної активності та збільшенням транспортного потоку.

Кількість загиблих у ДТП щороку демонструє рівномірні показники, коливаючись у межах 3 238–3 541 осіб, що свідчить про стійкість факторів ризику, пов'язаних із дорожньою безпекою. У 2023–2024 роках спостерігається поетапне збільшення загибелі, що говорить про збільшення тяжкості ДТП та зміну характеру аварій.

Щодо травмованих, після суттєвого спаду у 2021 році (29 738 постраждалих) у 2023 та 2024 роках кількість травмованих почала зростати.

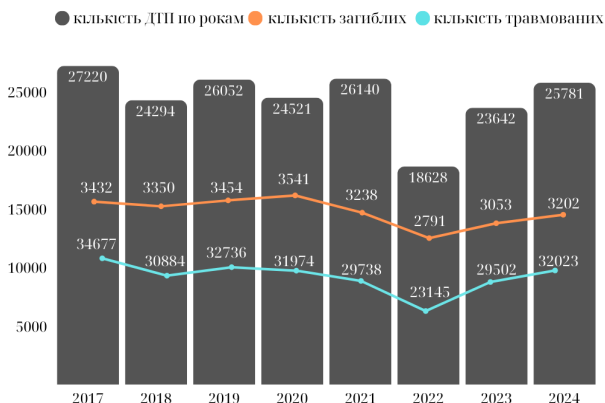


Рис.1. Аналіз кількості ДТП, загиблих та постраждалих

Актуальність теми підтверджується глобальними та національними стратегіями забезпечення безпеки дорожнього руху, та зниженню смертності прийнятими Організацією Об'єднаних Націй (ООН) та урядами різних країн, в тому числі і Україною. У даних документах зазначається про необхідність удосконалення системи підготовки особового складу підрозділів екстреної допомоги населенню, зокрема, ДСНС, з метою набуття та удосконалення необхідних навичок, та зміцнення технічної бази центральних органів виконавчої влади, до функцій яких належить забезпечення безпеки дорожнього руху та проведення аварійно-рятувальних робіт на місці скоєння дорожньо-транспортних пригод.

Підручник “Тактика і технології ліквідації наслідків ДТП на автомобільному транспорті” охоплює різноманітні аспекти, такі як класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій, управління та взаємодію на місці події, специфічні методи ліквідації наслідків ДТП, способи стабілізації автотранспорту та деблокування постраждалих, а також особливості роботи з аварійно-рятувальним інструментом.

Методологія, що використовується в підручнику, включає аналіз практичних випадків, експертні оцінки та порівняння різних тактик

ліквідації наслідків ДТП. Це дозволяє виявити найбільш ефективні стратегії, які можуть бути впроваджені в практику для зменшення часу реагування служб екстреної допомоги та покращення безпеки на дорогах.

Підручник буде корисним для здобувачів вищої освіти, співробітників аварійно-рятувальних частин та загонів, державних пожежно-рятувальних частин а також органів управління, що реалізують державну політику у сфері цивільного захисту.

“Тактика і технології ліквідації наслідків ДТП на автомобільному транспорті” підкреслює важливість теми, та пропонує практичні рішення для покращення безпеки дорожнього руху, що робить його важливим ресурсом у даній сфері.

1. КЛАСИФІКАЦІЙНІ ОЗНАКИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Відповідно до Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій, затверджених наказом МВС від 06.08.2018 р. № 658, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 28 серпня 2018 р. за № 969/32421, ДТП набуває рівня надзвичайної ситуації техногенного характеру у разі:

- загибелі (від 5 осіб) або травмування (від 15 осіб) людей унаслідок ДТП; аварії на транспорті з посадовою особою органу державної влади (Президент України, Голова Верховної Ради України, Прем'єр-міністр України) або народним депутатом України;

- викиду НХР, що має відповідний клас небезпеки (відповідний ступінь токсичності), до якої належить небезпечний вантаж, що може створити або створює фактори ураження для персоналу ТЗ, населення або інших об'єктів навколишнього середовища (для НХР 1 класу небезпеки – від 0,01 т, для НХР 2 класу небезпеки – від 0,05 т, для НХР 3 класу небезпеки – від 0,1 т, для НХР 4 класу небезпеки – від 0,5 т);

- викиду з ТЗ радіоактивних речовин або пошкодження вантажу радіоактивних речовин (упаковка, контейнер тощо), пов'язаного з транспортною подією (аварією, пожежею чи іншою небезпечною подією);

- вибуху (пожежі) під час руху ТЗ з вибухонебезпечними (легкозаймистими), НХР або нафтопродуктами (з пошкодженням ємностей (цистерна, контейнер, упаковка тощо) небезпечного вантажу);

- припинення руху автомобільного транспорту (від 12 годин) на автомобільних дорогах державного значення внаслідок аварії транспорту (або від 6 годин, у разі якщо вона призвела до руйнування транспортних комунікацій та споруд);

- погіршення життєзабезпечення людей (від 24 годин) унаслідок припинення руху автомобільного транспорту на обласних

автомобільних дорогах місцевого значення через аварію транспорту, що призвела до руйнування транспортних комунікацій та споруд (або від 6 годин), за неможливості об'їзду місця події іншими дорогами.

2. УПРАВЛІННЯ ТА ВЗАЄМОДІЯ НА МІСЦІ ДТП

АРІНР, пов'язані з ДТП проводять з урахуванням вимог Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж, затверджених наказом МВС від 26.04.2018 р. № 340 (zareestrovanim в Міністерстві юстиції України 25 квітня 2024 р. за № 602/41947), Наказу ДСНС України № 80 від 28 січня 2020 р. «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо порядку дій аварійно-рятувальних формувань ДСНС під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (небезпечних подій), пов'язаних із дорожньо-транспортними пригодами».

Оптимальна кількість рятувальників на місці ДТП – 6 осіб, один з яких надає домедичну допомогу постраждалим, один виконує обов'язки відповідального за безпеку праці, інші виконують функції рятувальників.

Мінімальна кількість рятувальників на місці ДТП – дві особи: начальник рятувального відділення та водій-рятувальник. Залежно від штатної чисельності підрозділів та обстановки на місці ДТП кількість рятувальників може бути іншою. У цьому випадку обов'язки особового складу визначає керівник АРІНР. Управління силами та засобами, які залучені до проведення АРІНР на місці ДТП, здійснює керівник АРІНР.

Керівник АРІНР зобов'язаний ухвалити рішення щодо розрізання і видалення конструкцій кузова ТЗ для надання домедичної допомоги заблокованим постраждалим та їхнього деблокування. Керівник АРІНР з метою всебічного забезпечення АРІНР встановлює взаємодію з

представниками служб, які присутні на місці ДТП, або яких викликають додатково.

Взаємодію організовують з представниками:

- Національної поліції – щодо обмеження доступу сторонніх осіб та регулювання дорожнього руху в районі проведення АРІНР;
- системи ЕМД МК – з питань надання медичної допомоги постраждалим та у разі потреби рятувальникам під час проведення АРІНР;
- газової служби – щодо перекриття запірної арматури на пошкоджених унаслідок ДТП ділянках газопроводу;
- енергетичної служби (електротранспортного підприємства) – з питань знеструмлення контактної мережі у разі пошкодження електроопор або участі в ДТП електричного транспорту;
- служби залізничного транспорту – у разі ДТП на залізничних переїздах; місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування;
- транспортних компаній перевізників і вантажовласників – щодо операцій з вантажами або вирішення питань пасажирів ТЗ, ушкоджених внаслідок ДТП, залучення спеціальної техніки та обладнання до проведення АРІНР.

Оптимальна кількість рятувальників на місці ДТП – 6 осіб, один з яких надає домедичну допомогу постраждалим, один виконує обов’язки відповідального за безпеку праці, інші виконують функції рятувальників.

Мінімальна кількість рятувальників на місці ДТП – дві особи: начальник рятувального відділення та водій-рятувальник. Залежно від штатної чисельності підрозділів та обстановки на місці ДТП кількість рятувальників може бути іншою. У цьому випадку обов’язки особового складу визначає керівник АРІНР. Управління силами та засобами, які залучені до проведення АРІНР на місці ДТП, здійснює керівник АРІНР.

3. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПРОВЕДЕННЯ АРІНР У РАЗІ ДТП

Основними принципами проведення АРІНР у разі ДТП є принципи «ключова фігура» та «комплексна безпека».

Принцип «ключова фігура» є основним принципом. Зважаючи на цей принцип, головною метою проведення АРІНР на місці ДТП є надання допомоги постраждалим.

Всі дії підрозділів, які беруть участь у рятувальних роботах, спрямовані на стабілізацію стану постраждалих, їх вилучення та передачу бригаді ЕМД МК. Відповідно до цього принципу керівник АРІНР має дотримуватися рекомендацій рятувальника, який надає домедичну допомогу, або медичного працівника ЕМД МК.

Принцип «комплексна безпека» полягає у виконанні комплексу заходів, що запобігають небезпечному розвитку ситуації під час проведення АРІНР. Зважаючи на цей принцип, керівник АРІНР має забезпечити: безпеку місця ДТП і безпеку постраждалих та рятувальників.

АРІНР під час ДТП передбачає такі етапи: розвідку; усунення небезпечних факторів на місці проведення робіт; стабілізацію ТЗ, з якими будуть проводити роботи; доступ до постраждалих; стабілізацію стану постраждалих; деблокування постраждалих та загиблих; вилучення і передачу постраждалих медичним працівникам бригади ЕМД МК (закладів охорони здоров'я).

З метою дотримання правила «золота година» рекомендують проводити одночасно такі етапи АРІНР: розвідка; усунення небезпечних факторів на місці проведення робіт; стабілізація ТЗ; доступ до постраждалих та стабілізація їх стану.

3.1. Організація робочої зони та забезпечення порядку і безпеки навколо місця ДТП

Безпека місця ДТП передбачає:

- обмеження руху та організацію об'їзду місця ДТП (шляхом виставлення огороджувальних конусів, знаків аварійної зупинки, спеціальної техніки з увімкненими проблісковими маяками, огороження сигнальною стрічкою);

- організацію робочої зони;
- профілактику небезпечного розвитку ситуації на місці ДТП;
- організацію взаємодії служб, які беруть участь у АРІНР.

Місце проведення АРІНР має, зазвичай, внутрішнє коло безпеки (1-го порядку) та коло забезпечення (2-го порядку). Приклад організації робочої зони на місці проведення АРІНР з ліквідації наслідків ДТП наведено нижче.

Зовнішня межа внутрішнього кола безпеки (1-го порядку) розташована на відстані не менше 3 метрів від постраждалих.

У цьому колі можуть перебувати тільки особи, які безпосередньо працюють з постраждалими, тобто рятувальники та медичні працівники.

Виятком є фахівці, які забезпечують необхідну в конкретному місці безпеку дій за прямою вказівкою керівника АРІНР.

Зовнішня межа кола забезпечення (2-го порядку) розташована на відстані не менше 5 метрів від постраждалих.

У цьому колі можуть перебувати тільки фахівці, які забезпечують заходи, що проводять у внутрішньому колі, обслуговують аварійно-рятувальне обладнання та іншу техніку.

Виятком є фахівці, які забезпечують необхідну в конкретному місці безпеку дій, проведення слідчих дій, а також медичні працівники за прямою вказівкою керівника АРІНР.

У цьому колі визначають місце для сміття та збору уламків ТЗ під час деблокування постраждалих. Якщо у аварію потрапило декілька ТЗ, то їхні уламки потрібно складати окремо.

На зовнішній межі цього кола розташовані автомобілі підрозділів, які залучені до проведення АРІНР, а також їхні спеціалісти. Зовнішня

межа цього кола є межею робочої зони.

У випадку, коли в аварію потрапив ТЗ, який перевозив небезпечний вантаж, організовують коло безпеки (3-го порядку). Межа цього коларозташована на відстані від 20 метрів до декількох кілометрів від місця ДТП.

За межею кола безпеки (3-го порядку) мають бути розташовані: автомобілі спеціальних служб, що залучені до проведення АРІНР та фахівці, які не мають відповідних засобів захисту або не залучені наразі до проведення АРІНР.

Додаткове коло забезпечення (4-го порядку) організовують у разі потреби направлення транспортних потоків в об'їзд місця ДТП, а також пропуску спеціальних автомобілів до місця проведення АРІНР.

Розміри та кількість кіл безпеки коригує керівник АРІНР залежно від обстановки на місці ДТП.

Профілактика небезпечного розвитку ситуації на місці ДТП передбачає такі дії:

- фіксацію та стабілізацію положення аварійного ТЗ;
- ідентифікацію ТЗ та мінімізацію (усунення) небезпечних факторів з урахуванням інструкцій, програмного забезпечення та аварійних карток виробників ТЗ;
- інформування персоналу, залученого до проведення АРІНР, про виявлені конструктивні особливості та небезпечні елементи ТЗ;
- вимкнення запалювання та від'єднання АКБ напругою 12 В (24 В); підготовку засобів пожежогасіння (вогнегасника або пожежного ствола з рукавною лінією під тиском);
- усунення проливів ПММ, витоку газу та нейтралізація дії небезпечних речовин;
- блокування подушок безпеки, що не спрацювали;
- гасіння пожежі та охолодження ємностей з ПММ.

Безпека постраждалих передбачає:

- захист постраждалих від впливу небезпечних факторів, спричинених: проведенням АРІНР (уламків скла, аварійно-рятувального інструменту, іскор тощо); конструктивними особливостями аварійного ТЗ (системою пасивної безпеки, високовольтним, газобалонним обладнанням тощо);

- максимальне розбирання конструкцій та елементів ушкодженого ТЗ перед вилученням з нього постраждалих (для запобігання додаткового травмування, особливо з травмами таза, грудної клітки, шийно-хребтовими травмами);

- своєчасне надання медичної (домедичної) допомоги;
- фіксацію положення тіла постраждалого (у разі переломів, розривів тканин тощо), тобто зберігання положення його тіла без зміни або з мінімальними змінами протягом усього періоду АРІНР.

Безпека рятувальників передбачає:

- належний рівень професійної підготовки рятувальників, забезпечення АРФ сучасною спеціальною технікою, обладнанням та оснащенням;

- командну роботу, особисту дисципліну та неухильне виконання рятувальниками розпоряджень керівника АРІНР;

- дотримання правил безпеки праці, вимог нормативно-правових актів, інструкцій з експлуатації аварійно-рятувального обладнання, рекомендацій для рятувальних служб та аварійних карток виробників ТЗ;

- виконання правил стабілізації аварійного ТЗ та фіксації інших нестійких конструкцій у районі проведення АРІНР;

- застосування засобів індивідуального захисту з урахуванням небезпечних факторів.

ПРИКЛАД ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОЧОЇ ЗОНИ НА МІСЦІ ПРОВЕДЕННЯ АРІНР З ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ДТП

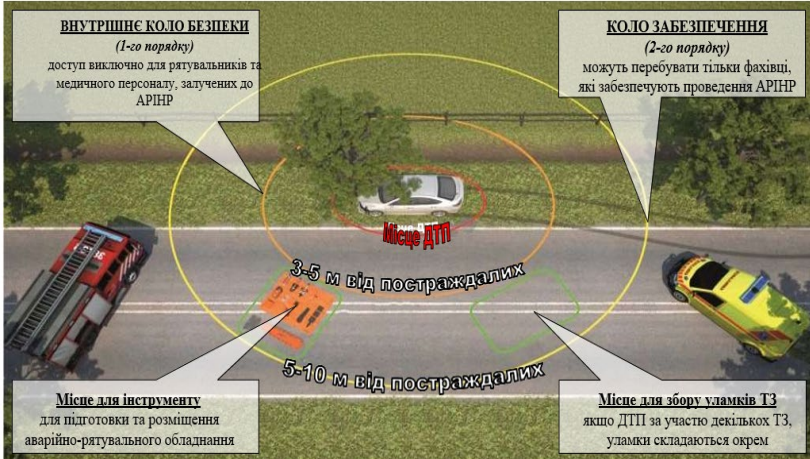


Рис 3.1.1 Організація робочої зони та забезпечення порядку і безпеки навколо місця ДТП

3.2. Розвідка місця ДТП

Метою здійснення розвідки місця ДТП є збір інформації для оцінки обстановки та ухвалення рішення щодо організації АРІНР. Розвідку здійснюють з моменту отримання повідомлення про ДТП до завершення АРІНР. На підставі даних розвідки керівник АРІНР має визначити тактику виконання робіт.

Завданнями розвідки є:

- виявлення на місці ДТП небезпечних факторів (загроза вибуху, виникнення пожежі, ураження електричним струмом, наявність небезпечних вантажів тощо), кількості та стану постраждалих;
- визначення положення ТЗ та можливості його неконтрольованого руху;
- ідентифікація типу ТЗ та визначення стану його конструкцій;
- визначення шляхів проникнення всередину ТЗ рятувальника, який буде надавати домедичну допомогу постраждалим;

- визначення обсягів необхідної домедичної допомоги;
- детальний круговий огляд місця ДТП;
- постійний моніторинг повітряного простору на території

України за допомогою автоматизованих підсистем відображення відомостей про повітряну обстановку для встановлення ймовірної кількості та часу підльоту засобів повітряного нападу;

- негайне інформування органів управління та підрозділів ОРС ЦЗ щодо загрози застосування засобів повітряного нападу для відведення особового складу в безпечне місце.

На місці ДТП розвідку здійснюють: керівник АРІНР та рятувальник, який буде надавати домедичну допомогу. Залежно від обстановки на місці ДТП, склад розвідки може бути змінений за рішенням керівника АРІНР.

Розвідку на місці ДТП починають з первинного підходу з безпечної сторони до аварійного ТЗ, за можливості з передньої частини ТЗ (для мінімізації рухів постраждалих під час встановлення з ними візуального контакту).

Під час розвідки огляд постраждалих здійснюють без вилучення їх з автомобіля (оцінюють життєві функції, ознаки клінічної та біологічної смерті). Під час здійснення розвідки особовий склад підрозділу, який не залучено до розвідки, готує інструмент та обладнання до роботи або, за вказівкою керівника АРІНР, проводить роботи відповідно до своїх обов'язків.

ПРИКЛАД КРУГОВОГО ОГЛЯДУ ПІД ЧАС РОЗВІДКИ МІСЦЯ ДТП

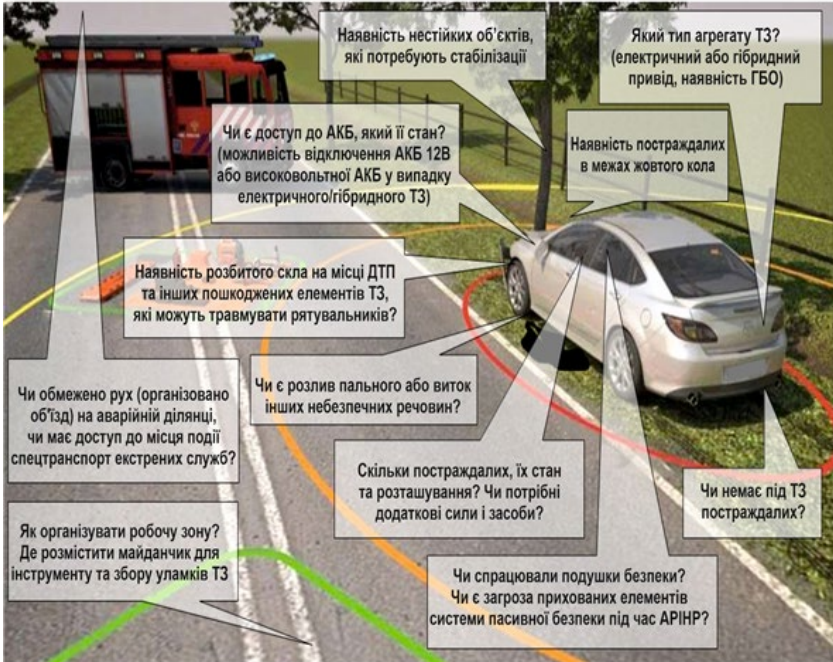


Рис 3.2.1 Розвідка місця ДТП

3.3. Усунення небезпечних факторів на місці проведення АРІНР

У першу чергу потрібно ліквідувати пожежу, якщо вона виникла на місці ДТП. У разі загрози падіння ТЗ у провалля (зсуву під укіс, знесення течією тощо) його потрібно негайно зафіксувати на місці.

Стабілізацію ТЗ починають з його фіксації в тому положенні, в якому він перебував на момент прибуття аварійно-рятувального підрозділу. Схема стабілізації залежить від типу і конструктивних особливостей ТЗ, положення в якому він опинився та наявного аварійно-рятувального обладнання.

Стабільність положення ТЗ контролюють протягом усього періоду проведення АРІНР, особливо після операцій з розрізання і видалення конструкцій ТЗ та вивільнення постраждалих.

Після використання електричного обладнання ТЗ, необхідного для організації доступу до постраждалих (розблокування замків дверей, опускання вікон, активізації стоянкового гальма, зміни положення сидінь і керма, відкриття капота та багажника, складання даху для автомобілів типу кабриолет), знеструмлюють ТЗ шляхом відключення системи запалювання та від'єднання (перекусування або розрізання в двох місцях) дротів від всіх наявних АКБ напругою 12 В, спочатку від клеми «-», потім «+» .

Вживають заходів щодо усунення небезпечних факторів на місці проведення АРІНР:

- попередження виникнення пожежі (усунення джерел запалювання; покриття місць проливів горючих рідин шаром ПМП, ґрунту);
- очищення місця проведення робіт від проливів ПММ, сторонніх предметів, що можуть пошкодити обладнання або травмувати людей;
- усунення небезпечних факторів, спричинених конструктивними особливостями ТЗ, зокрема:
 - виявлення небезпечних елементів пасивної безпеки;
 - знеструмлення високовольтної системи (для автомобілів з електричною або гібридною електричною системою приводу), відключення подачі газу (для автомобілів з ГБО).

3.4. Організація доступу до постраждалих

Для організації доступу до постраждалих обирають найбільш прості та безпечні шляхи (через неушкоджені двері, вікна, люк у даху автомобіля, багажник в автомобілях типу універсал та хетчбек або шляхом видалення скла, найбільш віддаленого від постраждалого).

З метою звільнення простору навколо постраждалих вилучають всі предмети, які заважають:

- додаткове навісне обладнання (навігатор, відеореєстратор, зарядний пристрій тощо), особисті речі та валізи, розміщені в салоні ТЗ;
- здійснюють переміщення та відкидання крісел, змінюють висоту керма, знімають підголівники тощо.

Проникнення в ТЗ до постраждалих здійснюють виключно після стабілізації ТЗ та усунення (мінімізації) небезпечних факторів.

Шлях проникнення всередину ТЗ обирають залежно від положення, в якому опинився ТЗ унаслідок ДТП, та з дотриманням заходів безпеки рятувальників і постраждалих.

Стабілізація стану постраждалих (відновлення та підтримка дихання, зупинка кровотечі, підтримка свідомості, іммобілізація пошкоджених частин тіла) здійснює рятувальник, який пройшов відповідну підготовку з надання домедичної допомоги, або медичним працівником ЕМД МК.

Рятувальник, який надає домедичну допомогу, за можливості підходить до постраждалих спереду, психологічно їх підтримує та інформує про дії, що здійснюються для їхнього порятунку. Під час проведення АРІНР постраждалим потрібно забезпечити спокій та у разі потреби тепло.

3.5. Деблокування постраждалих та їх вилучення з ТЗ

Необхідною умовою ефективності деблокування постраждалих є максимальне розбирання ТЗ для звільнення навколо них простору, необхідного для надання домедичної допомоги та їх вилучення з пошкодженого ТЗ.

Перед початком деблокування постраждалих керівник АРІНР визначає шлях їх вилучення з ТЗ із урахуванням даних огляду та рекомендацій рятувальника, який надає домедичну допомогу (медичного працівника ЕМД МК).

Після визначення шляху вилучення постраждалих із

пошкодженого ТЗ проводять роботи з відчинення або демонтажу (шляхом відгинання, розтискання, розрізання, перекусування тощо) відповідних конструктивних елементів кузова ТЗ з урахуванням методів та прийомів, визначених в інструкціях аварійно-рятувального інструменту, і рекомендацій аварійних карток ТЗ.

Керівник АРІНР має стежити за траєкторією демонтажу конструктивних елементів кузова та їх спрямуванням у бік звільнення простору навколо постраждалих.

Для зручності організації робіт з деблокування елементів кузова ТЗ прийнято називати:

- стійки – передня, середня, задня та додаткова задня; боки автомобіля – бік водія, бік пасажирів;
- дах автомобіля – верх, середня частина автомобіля – середина, нижня частина – днище.

У процесі укладання постраждалого на медичну дошку рятувальники мають намагатися якомога менше змінювати положення постраждалого та тримати його тіло єдиним блоком («голова-ший-хребет-таз»), для чого залучають не менше трьох рятувальників. До того ж на кожну пошкоджену кінцівку постраждалого необхідно виділяти окремо одного рятувальника.

Негайне вилучення постраждалих здійснюють у разі прямої загрози їхньому життю (загроза вибуху, різке погіршення стану постраждалого, можливість падіння або занурення автомобіля у воду тощо). Рішення про негайне вилучення постраждалого приймає керівник АРІНР.

Дитину з пошкодженого ТЗ, як правило, вилучають разом з дитячим автокріслом задля забезпечення нерухомості хребта.

Транспортування постраждалого здійснюють рятувальники після транспортної іммобілізації, його вилучення з пошкодженого ТЗ і подальшої передачі бригаді ЕМД МК.

Перед початком транспортування постраждалого потрібно надійно зафіксувати (голову, груди, стегна та гомілки) на медичній дошці.

Під час транспортування не можна змінювати положення тіла постраждалого без гострої потреби.

Рятувальник, який надає домедичну допомогу, супроводжує постраждалого під час транспортування від аварійного ТЗ до пункту надання допомоги (бригади ЕМД МК).

4. ЗАВДАННЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ

4.1. Керівник АРІНР

Керівник АРІНР керує особовим складом підрозділу, забезпечує дотримання правил безпеки праці підлеглими, встановлює зв'язок та взаємодію з іншими підрозділами, представниками служб, які присутні на місці ДТП. У разі недостатньої кількості особового складу він може перерозподіляти функції.

Під час «повітряної тривоги» особовий склад, який реагує на НС, обов'язково повинен застосовувати засоби бронезахисту (бронешоломи, бронежилети).

Під час «повітряної тривоги» особовий склад підрозділу, який прямує до місця виникнення НС, здійснює рух безпечним маршрутом. На випадок непередбачуваної зміни оперативної обстановки під час руху визначають запасний маршрут.

Під час прямування на місце ДТП керівник АРІНР з'ясовує:

- маршрут руху для якнайшвидшого прибуття;
- фактори, що можуть впливати на небезпечний розвиток ситуації; кількість та стан постраждалих;
- вид та кількість ТЗ, які потрапили в ДТП.

Після прибуття на місце ДТП керівник АРІНР має:

- розташувати автомобілі АРС у поперечній позиції для захисту рятувальників від транспортних потоків;
- призначити рятувальника, відповідального за безпеку праці, та рятувальника, відповідального за надання домедичної допомоги постраждалим, якщо не було призначено раніше (враховуючи штатну чисельність особового складу та наявність осіб, які пройшли домедичну підготовку і мають відповідний допуск);
- встановити зв'язок та взаємодію з представниками служб, які присутні або прибувають на місце ДТП;
- визначити межі робочої зони;

- визначити місце для складування зрізаних уламків ТЗ та інших предметів, які заважають роботі рятувальників;
- вжити заходів щодо забезпечення безпеки рятувальників, постраждалих під час проведення АРІНР;
- передати інформацію на ОКЦ, ПЗЧ;
- у разі недостатності наявних сил та засобів або необхідності залучення спеціальних служб негайно викликати їх на місце у достатній кількості для успішного проведення АРІНР.

Під час здійснення розвідки на місці ДТП керівник АРІНР має з'ясувати:

- вид, розташування, кількість та характер пошкоджень ТЗ;
- тип силової установки ТЗ (бензиновий, дизельний, газовий, гібридний, електромобіль);
- наявність небезпечних речовин, які можуть негативно вплинути на хід АРІНР;
- кількість ТЗ, які потрапляють у зону дії небезпечних факторів ДТП; наявність, кількість та розташування постраждалих, їхній стан;
- чи затиснуті частини тіла постраждалих, які саме та якими конструкціями; стан конструкцій ТЗ;
- наявність обірваних електричних дротів та загазованості.

За результатами розвідки місця ДТП керівник АРІНР має визначити:

- необхідність та способи локалізації небезпечного розвитку події (усунення небезпечних факторів);
- вид засобів індивідуального захисту;
- необхідність та спосіб фіксації ТЗ;
- «ключову фігуру»;
- шлях проникнення рятувальника, який надає домедичну допомогу, всередину ТЗ;

- необхідність негайного знеструмлення аварійного ТЗ;
- порядок та напрямок вилучення постраждалих з ушкодженого ТЗ;
- необхідність залучення додаткових сил та засобів, відповідних служб;
- черговість деблокування та вилучення постраждалих.

У разі ДТП за участю ТЗ, які перевозили небезпечний вантаж, керівник АРІНР має визначити:

- вирішальний напрям оперативних дій;
- спосіб та речовини, які необхідно застосовувати для локалізації та ліквідації небезпечних чинників;
- тип засобів індивідуального захисту особового складу та постраждалих;
- способи знезараження території;
- необхідність виклику додаткових та спеціалізованих сил та засобів.

Під час проведення АРІНР на місці ДТП керівник АРІНР має:

- розподілити особовий склад підрозділу за робочими зонами та визначити конкретні завдання;
- контролювати дотримання правил безпеки праці особовим складом, який бере участь в АРІНР;
- керувати діями особового складу підрозділу (підрозділів) із проведення АРІНР;
- організувати взаємодію з представниками інших служб на місці ДТП з метою підвищення ефективності АРІНР;
- підтримувати зв'язок з ОКЦ, ПЗЧ.

4.2. Водій-рятувальник

Водій-рятувальник керує аварійно-рятувальним автомобілем, забезпечує роботу гідравлічних насосних станцій та інших засобів

енергопостачання для аварійно-рятувального інструменту, забезпечує освітлення місця ДТП. У разі потреби може бути залучений для допомоги рятувальникам.

Встановлює автомобіль у визначеному керівником АРІНР місці з урахуванням додаткового прибуття ТЗ екстрених служб та оперативного транспортування постраждалих з місця події до лікувальних закладів.

Організовує об'їзд місця ДТП шляхом встановлення спеціальної техніки з увімкненими проблисковими маяками та виставлення обмежувальних конусів, знаків аварійної зупинки тощо.

Забезпечує у разі потреби подачу вогнегасних речовин.

4.3. Рятувальники

Рятувальники виконують фіксацію та стабілізацію ТЗ, здійснюють роботи з деблокування і вилучення постраждалих (загиблих) та їхнє транспортування до автомобіля бригади ЕМД МК.

4.4. Відповідальний за безпеку праці

У процесі розвідувальних операцій відповідальність за забезпечення безпеки праці, як правило, покладають на особу, якій доручено здійснювати розвідувальну діяльність. Обов'язками цієї особи є:

- визначення наявності проливу (підтікання) ПММ, витoku газу, акумуляторної кислоти;
- визначення місця розташування та кількості АКБ і від'єднання їх за командою керівника;
- встановлення наявності газового обладнання та його стану;
- визначення наявності джерел запалювання та загрози вибуху або пожежі;
- визначення місця розташування високовольтної батареї та блоку управління в електромобілі;

- встановлення наявності та місця горіння;
- встановлення можливості неконтрольованого руху аварійного ТЗ;
- перевірка наявності, розташування та стану подушок безпеки;
- інформування про будь-яке пошкодження електроопори, будівельної конструкції, дерева; обірвані дроти електричних мереж; інтенсивність автомобільного руху на місці ДТП та їхню загрозу проведенню АРІНР;
- враховувати вплив погодних умов (погана видимість тощо) на проведення АРІНР.

Під час проведення АРІНР відповідальний за безпеку праці:

- виконує огороження місця ДТП по межі робочої зони (2-го кола безпеки);
- з іншими рятувальниками здійснює фіксацію та стабілізацію ТЗ;
- у разі необхідності гасить пожежу, прибирає проливи ПММ та інших шкідливих речовин;
- встановлює захист подушки безпеки рульового колеса (якщо подушка водія не розкрилася);
- контролює стабілізацію ТЗ;
- накриває захисними чохлами гострі частини кузова ТЗ, що лишилися після зрізання;
- допомагає іншим рятувальникам переносити зрізані частини кузова до місця складування;
- прибирає уламки скла та інші гострі предмети;
- бере участь у вилученні та транспортуванні постраждалих до пункту надання допомоги (бригади ЕМД МК).

4.5. Рятувальник, який надає домедичну допомогу постраждалим

Під час здійснення розвідки рятувальник, який надає домедичну допомогу постраждалим:

- визначає кількість постраждалих, їх стан, обсяг необхідної домедичної допомоги;
- здійснює огляд постраждалих;
- визначає черговість надання домедичної допомоги постраждалим;
- оперативно надає домедичну та психологічну допомогу постраждалим;
- виконує заходи, спрямовані на стабілізацію стану постраждалих.

Під час проведення АРІНР рятувальник, який надає домедичну допомогу постраждалим:

- перебуває поруч з постраждалими, надає домедичну допомогу та підтримує їх стабільний стан до передачі бригаді ЕМД МК;
- вживає заходів щодо захисту постраждалих від уламків конструкцій, що зрізують, та інструменту, який працює;
- інформує постраждалих про дії рятувальників та хід виконання АРІНР;
- допомагає рятувальникам вилучати та транспортувати постраждалих, контролюючи їх стан;
- супроводжує постраждалих до автомобіля ЕМД МК.

5. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ АРІНР У РІЗНИХ УМОВАХ

5.1. Потрапляння ТЗ під лавини та селі

Виявлення ТЗ, блокованих лавиною або селем, здійснюють візуально, за свідченнями очевидців з використанням технічних засобів пошуку і спеціально підготовлених собак.

Місця знаходження ТЗ під снігом або завалом позначають на місцевості, після чого виконують роботи з деблокування шляхом риття котлованів, траншей, лазів або суцільного розбирання елементів завалу (стовбури дерев, каміння, ґрунт) з використанням засобів малої механізації, за необхідності – інженерної техніки (бульдозерів, екскаваторів, автокранів тощо).

Після прибуття в небезпечний район необхідно: оцінити обстановку, уточнити спосіб виконання робіт, обрати місця складування технічних засобів і укриття персоналу, шляхи маневру і заходи безпеки.

З метою визначення ступеня захаращення доріг доцільне здійснення повітряної розвідки району з використанням гвинтокрила, БПЛА, оснащеного комплектом повітряної розвідки. В окремих випадках для огляду важкодоступних ділянок може бути здійснена висадка фахівців з посадкою гвинтокрила поблизу ділянок виконання завдання. Додатково рекомендують залучати кінологічну службу для зменшення часу пошуку.

Забороняють здійснювати роботи у разі ризику повторного сходження лавин або проходження селевого потоку.

У нічну пору доби та за обмеженої видимості АРІНР проводять із обов'язковим освітленням місця події, пошук постраждалих здійснюють усіма наявними засобами, зокрема за допомогою тепловізора.

З метою недопущення людей і техніки, які не пов'язані з виконанням пошуково-рятувальних робіт, зона розчищення снігу або

завалів має бути оточена. У районі робіт необхідно обладнати пункт обігріву особового складу та місце складування технічних засобів, медикаментів, їжі і теплового одягу.

5.2. Зіткнення, наїзд на перешкоди, перекидання

У разі наїзду ТЗ на перешкоди або перекидання постраждалих необхідно шукати, як усередині ТЗ, так і назовні, зокрема під ТЗ.

Не рекомендовано відтягувати ТЗ від перешкоди, оскільки це може завдати додаткових травм людям усередині. Проникати в такі ТЗ необхідно з неушкодженої сторони або з тієї сторони, де є вільний доступ.

У разі зіткнення двох або більше ТЗ огляд необхідно починати з того, який отримав найбільші ушкодження або розташований в небезпечному стані (витікає пальне, є загроза падіння, зсуву ТЗ, падіння опори, дерева на ТЗ тощо).

У разі наявності декількох постраждалих, огляд, надання допомоги і вилучення необхідно починати з тих, хто отримав найбільш важкі травми, та існує загроза їхньому життю.

Для стабілізації положення ТЗ можна використовувати нерухомі перешкоди та ТЗ більшої ваги, з якими вони зіткнулися, за умови їх надійної стабільності.

У разі необхідності потрібно стабілізувати положення перешкод, з якими зіткнувся ТЗ, особливо електричних опор.

5.3. ДТП на залізничних переїздах

Основними видами АРІНР за умови ДТП на залізничних переїздах є:

- зупинка руху на аварійній ділянці;
- локалізація і ліквідація впливів вторинних факторів (пожежі, розтікання НХР, виток газів тощо);

- пошук і деблокування постраждалих;
- надання постраждалим домедичної допомоги, транспортна імобілізація та їх передача представникам медичної служби;
- вжиття заходів для звільнення переїзду.

За умови значних обсягів АРІНР потрібно викликати на місце події відновні (пожежні) поїзди.

У разі пошкодження високовольтної лінії електропередач унаслідок ДТП, необхідно залучити місцевих представників служби залізничного транспорту для вжиття невідкладних заходів щодо знеструмлення електромережі і зняття остаточної напруги з контактних проводів.

Необхідно поінформувати диспетчера залізничних доріг та зупинити рухомі залізничні потяги, які рухаються в напрямку ДТП.

Організувати взаємодію з аварійними службами залізниці та постійний зв'язок з диспетчером залізниці для координації дій і консультації з питань евакуації вагонів та переміщення поїздів.

5.4. Падіння у водойми та річки

Якщо ТЗ з постраждалими впав у водойму (річку) та за цих обставин постраждалі залишилися на поверхні води, їх рятують за допомогою штатних засобів порятунку на воді.

Якщо місце знаходження ТЗ, що впав у водойму, точно не визначено, необхідно здійснювати пошук від місця входу ТЗ у воду за течією, звертаючи увагу на масні плями, уламки та особисті речі на поверхні води.

Після визначення місця розташування ТЗ під водою, його позначають сигнальним буєм, або за допомогою інших підручних засобів.

Для вилучення аварійного ТЗ на поверхню, його закріплюють на тросах до підйомного крана або лебідки відповідної вантажопідйомності

і піднімають (витягують) на берег. Операції під водою виконують рятувальники-водолази у відповідному спорядженні із дотриманням установлених вимог безпеки праці. Для підйому ТЗ на поверхню можна також використовувати спеціальні понтони.

У разі часткового провалювання ТЗ під кригу необхідно:

- вжити заходів щодо попередження подальшого провалювання ТЗ під кригу шляхом його фіксації тросом до нерухомої опори (дерева, споруди) або іншого важчого ТЗ;
- з'єднати з підйомним краном (лебідкою) та витягнути ТЗ на берег.

У разі повного провалювання ТЗ під кригу необхідно залучити рятувальників-водолазів для виконання подальших робіт під водою.

Під час проведення АРІНР поблизу та безпосередньо на поверхні водних об'єктів, особовий склад має використовувати додаткові засоби захисту та страхування (рятувальні жилети, страхувальна мотузка тощо).

5.5. Падіння зі схилів

Пошукові роботи виконують методом маршрутного пошуку у напрямку падіння ТЗ. Уважно обстежують не тільки безпосередній напрямок падіння, але і прилеглі ділянки, оскільки люди можуть випасти з автомобіля і відлетіти вбік, а потім падати вниз окремо від ТЗ. В умовах поганої видимості (за наявності відповідного обладнання) доцільно здійснювати пошук постраждалих за допомогою тепловізора.

Під час стабілізації ТЗ потрібно вживати заходів для запобігання подальшого зсуву або падіння.

Як першочергові заходи, аварійні легкові ТЗ можуть бути закріплені рятувальними мотузками або переносними лебідками за нерухомі об'єкти (великі дерева, відбійники, стовпи тощо), або тросами стаціонарних лебідок спецтранспорту більшої ваги.

У рятувальників, які виконують АРІНР на схилах, мають бути

відповідні навички роботи та обладнання.

5.6. Ліквідація наслідків ДТП ТЗ з небезпечними вантажами

Під час прямування до місця проведення АРІНР керівник підрозділу через оперативно-диспетчерську службу встановлює прогнозовані межі хімічного забруднення, характеристику небезпечних хімічних речовин, небезпечну зону, дає особовому складу команду до застосування засобів індивідуального захисту та використання приладів хімічної розвідки.

Основними видами АРІНР у разі ДТП з небезпечними вантажами є:

- порятунк та евакуація постраждалих з небезпечного місця;
- локалізація аварії;
- усунення джерела забруднення (відновлення герметичності ємностей за допомогою пневматичних бандажів та заглушок, перекачування небезпечної речовини з пошкоджених ємностей в резервні тощо);
- дегазація місцевості та ТЗ, засобів індивідуального захисту, санітарна обробка особового складу і постраждалих.

На місці ДТП керівник АРІНР:

- прямує до місця аварії з безпечного напрямку, оцінює потенційно небезпечну зону (місце розливу, випаровування);
- візуально визначає небезпеку та можливі ризики;
- визначає межу робочої зони (межа третього кола безпеки, не менше 20 метрів);
- встановлює взаємодію зі службами, що вже присутні на місці, а також отримує інформацію про аварію від осіб, які є свідками або постраждалими;
- залучає у разі потреби відповідних фахівців, які можуть надати інформацію щодо властивостей речовин та матеріалів, що

потрапили назовні, а також речовин та способів локалізації зони аварії і захисту особового складу;

- призначає склад розвідки, визначає засоби захисту особового складу, постраждалих та необхідне обладнання;
- дає завдання особовому складу підрозділу, який не бере участі у здійсненні розвідки;
- визначає єдині сигнали на випадок небезпеки.

Ідентифікацію вантажу (визначення назви та характеристики вантажу) здійснюють за інформацією маркування вантажу або ТЗ, перевізних документів, осіб, які супроводжують вантаж, та аварійних карток.

У разі розгерметизації тари і потрапляння небезпечної речовини назовні (за відсутності перевізних документів, маркування, тощо), керівник АРІНР залучає фахівця для здійснення лабораторного аналізу та ідентифікації вантажу. Керівник визначає методи локалізації (нейтралізації) речовини.

Під час АРІНР керівник АРІНР організує контроль за межею небезпечної зони.

Способами локалізації небезпечної зони аварії є:

- ізоляція місця розливу від атмосфери (накриття шаром ПМП середньої або низької кратності, засипання шаром ґрунту);
- постановка водяної завіси для газів та парів;
- осадження парів;
- нейтралізація пролітої речовини;
- зв'язування проливів сорбентами;
- обвалування місця розливу з переливанням небезпечної речовини у приямок.

Спосіб локалізації визначають відповідно до аварійних карток небезпечних вантажів.

Після закінчення робіт Керівник АРІНР повинен:

- переконатися в тому, що всі небезпечні чинники аварійної ситуації усунуто;
- перевірити всі ділянки проведення робіт;
- організувати санітарне оброблення (деконтамінацію) особового складу та знезараження території.

5.7. Аварії з гібридними та електромобілями

Гібридні та електромобілі мають відповідну позначку або напис на кузові.

Високовольтні АКБ напругою до 400В для приводу електродвигунів можуть бути розташовані попереду, позаду автомобіля, під сидінням та під днищем.

Елементи електромобіля, які перебувають під високою напругою: високовольтна батарея та блок управління, з'єднані високовольтними електричними кабелями, з яскравим забарвленням (помаранчевого, синього, жовтого кольорів).

Імобілізація (фіксація) ТЗ, відключення системи запалювання та знеструмлення високовольтної системи (шляхом від'єднання або перерізання кабелю АКБ напругою 12 В, вилучення плавких запобіжників, сервісних роз'ємів і аварійних роз'єднувачів тощо) здійснюють відповідно до вимог інструкцій та аварійних карток виробників ТЗ.

Під час виконання робіт зі стабілізації електромобілів потрібно враховувати, що центр ваги електромобіля може бути зміщено у зв'язку з розміщенням великовагової високовольтної АКБ. Високовольтні батареї, що розташовані під днищем автомобіля, не можна використовувати як опорні елементи для стабілізації положення електромобіля.

Заборонено пошкоджувати блок управління навіть після від'єднання високовольтної батареї.

Перед здійсненням робіт з деблокування постраждалих, необхідно заземлити електромобіль.

6. БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ

На місці ДТП особиста безпека рятувальників є найвищим пріоритетом.

Перед початком робіт потрібно вжити заходів щодо забезпечення безпеки місця проведення АРІНР.

Під час виконання робіт (у світлу та темну пору доби) необхідно вмикати сигнально-проблискові маяки аварійно-рятувальних автомобілів та додатково у темну пору доби – габаритні вогні, групові та індивідуальні ліхтарі, світлові вежі та сигнальні ліхтарі на огорожувальних конусах.

Під час виконання робіт в умовах обмеженої видимості (туман, на підйомах, за поворотами тощо) необхідно встановлювати дублюючі засоби світлової сигналізації в місцях, де їх можуть завчасно побачити учасники дорожнього руху.

У разі ДТП, яка трапилася на залізничних переїздах, переконатися, що вжито заходів стосовно припинення руху поїздів або зменшення швидкості їх руху та знято напругу з контактної мережі.

Рятувальники мають бути екіпіровані захисним одягом і взуттям пожежного або рятувальника, захисною каскою, рукавичками, захисними окулярами, у разі потреби ЗІЗОД та засобами захисту шкіри.

Керівник АРІНР:

- визначає найбільш ефективні і безпечні способи стабілізації ТЗ, деблокування постраждалих, запобігання вражаючим факторам та їх локалізації;
- контролює виконання рятувальниками правил безпеки під час проведення рятувальних робіт;
- координує свої дії з підрозділами та службами, що залучені до ліквідації наслідків ДТП, з питань забезпечення безпеки проведення АРІНР.

Відповідальний за безпеку праці:

- контролює стабілізацію положення ТЗ;
- прибирає уламки скла та зрізані конструкції ТЗ з робочої зони;
- у разі потреби застосовує засоби пожежогасіння.

Для деблокування постраждалих необхідно застосовувати способи та технології, що унеможливають нанесення їм додаткових травм.

Рятувальники під час проведення АРІНР мають:

- неухильно виконувати всі вказівки керівника АРІНР та вимоги безпеки, що встановлені для цього виду робіт;
- мати відповідне екіпірування та засоби індивідуального захисту, не використовувати обладнання та спорядження не за призначенням;
- запобігати пошкодженню агрегатів і деталей, що містять ПММ, а також ті, що можуть перебувати під високою напругою. У разі виявлення підтікання пального негайно вжити заходів з нейтралізації наявних проливів;
- накривати захисними чохлами (іншими підручними матеріалами) всі гострі елементи кузова ТЗ.

Перед зрізанням стійок автомобіля видалити пластик внутрішнього оздоблення салону для визначення місць розташування систем активації подушок безпеки та механізму натягу пасків безпеки. Заборонено перерізання, стискання та розтискання конструктивних елементів ТЗ у місцях розміщення газогенераторів, піропатронів тощо.

Для знеструмлення ТЗ від АКБ від'єднують обидві клема, або перерізають дріт у двох місцях.

Заборонено підлазити під аварійний ТЗ, висмикувати (вилучати) з-під нього каміння, гілки та інші предмети, щоб уникнути раптової дестабілізації аварійного ТЗ.

Роботи з деблокування постраждалих починати тільки після стабілізації ТЗ та вантажу, що перевозять.

7. КОНСТРУКЦІЯ АВТОМОБІЛІВ. НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМОБІЛЕБУДУВАННЯ. СИСТЕМИ ПАСИВНОЇ БЕЗПЕКИ

7.1. Конструктивні особливості

Стрімкий розвиток транспортних засобів, а також безпека і надійність їхньої конструкції означають, що методи евакуації потерпілих ДТП, і пов'язане з ними рятувальне обладнання, повинні швидко змінюватися відповідно до прогресу автомобільної промисловості.

Це обумовлено тим, що кожен випадок евакуації постраждалих є унікальним, і в деяких ситуаціях вищезазначені методи є досить ефективними. Деякі зміни в конструкції сучасних автомобілів привертають увагу більше, ніж інші, але важливо вказати на загальні відмінності, пов'язані з виробництвом сучасних автомобілів.

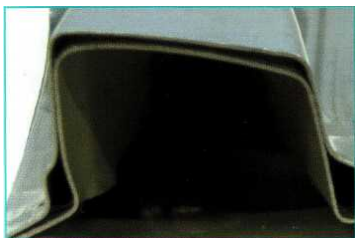


Рис 7.1.1. Поперечний переріз середньої стійки ТЗ 1996 року



Рис 7.1.2. Поперечний переріз середньої стійки ТЗ 2002 року

Вкрай важливо обрати технологію, що оптимально відповідає можливостям аварійно-рятувальних інструментів, що будуть використані на місці аварії, враховуючи те, що не всі інструменти мають еквівалентні можливості.

Не варто нехтувати тим, що евакуація потерпілих з транспортних засобів передбачає певний рівень безпеки, але слід також пам'ятати, що всі операції та дії, які виконують, є розумним компромісом між безпекою та ефективністю. З досвідом процес визначення небезпечних ситуацій чи станів значною мірою спрощується.

Сучасні конструктивні рішення та удосконалення захисних пристроїв і механізмів ТЗ призводять до ускладнення робіт з ліквідації наслідків ДТП та створюють додаткові джерела небезпеки для рятувальників і постраждалих.

Посилені системи виведення коліс та двигуна автомобіля, у разі удару, призводять до переміщення коліс та двигуна під пасажирський салон. З цієї причини різання в цій частині ТЗ для віджимання панелі приладів може бути ускладнене.

Зони зминання, які поглинають енергію удару, дозволяють постраждалим пасажиром автомобіля уникнути серйозних травм, що було неможливо кілька років тому.

Посилена панель приладів розроблена з метою захистити водія і пасажирів у разі фронтального або бічного удару. Звичайний односторонній відгин передньої панелі може бути технічно складнішим.

Мікросплави та боровану сталь широко використовують з метою покращення коефіцієнта міцність-маса. Зняття дверей буде важчою операцією у разі вдавлювання протиударних підсилювачів у корпус автомобіля у разі бічного удару.

Подушки безпеки є важливим елементом захисту в сучасних транспортних засобах, адже вони можуть бути розміщені в різних частинах автомобіля, зокрема в кермі, приладовій панелі, а в деяких випадках, на дверях, сидіннях, даху та в системах ременів безпеки. Така різноманітність розташування створює певні проблеми з точки зору інтеграції та функціональності подушок безпеки для вживаних фрез. Важливо знати, які структури та системи мають електронний або механічний привід. Небезпека полягає у складності пошуку подушок безпеки, датчиків і модуля управління, їх випадковому спрацюванні під час оперативно-рятувальних робіт і ненавмисному оголенні електричних дротів або хімічних речовин.

Натягувачі ременів та обмежувачі зусилля прискорення (G) призначені для пом'якшення тупих ударів та контакту з повітряними мішками. Натягувачі приводять в дію або пружинним механізмом, або вибуховим зарядом. Їхнє випадкове спрацювання під час евакуації може призвести до серйозних травм рятувальників та постраждалих.

Матеріали кузова – високоміцний пластик, вуглепластики, алюміній та інші композитні матеріали замінюють листовий метал у всіх елементах зовнішньої обробки кузова автомобілів. Зім'яті та вигнуті пластмаси замість звичайних вигнутих металевих листів дуже ускладнюють пошук точок кріплення для підйому. Складно різати композитні матеріали. Важко різати вуглепластик, а надзвичайно небезпечні частинки та пил, що відокремлюються від нього, є легкозаймистими.

Бокове та заднє скло – загартоване скло, що іноді замінюють ламінованим склом, яке на відміну від загартованого скла, має високу стійкість до «розбиття» в традиційному розумінні цього слова, і є значною перешкодою для доступу до потерпілих.

Матеріали кузова або рама автомобіля – для компенсації збільшення маси транспортного засобу через встановлення додаткових засобів безпеки, компанії-виробники автомобілів використовують спеціальні високоміцні низьколеговані сплави (HSLA) або навіть надміцні низьколеговані сплави (UHSLA) для збільшення міцності даху та несучих конструкцій.

7.2. Альтернативні приводи

Аварійно-рятувальні служби вивчають альтернативні приводи в міжнародному масштабі через наявність різних концепцій приводів та збільшення кількості автомобілів з альтернативними приводами. Це стосується загальних процесів і методів здійснення рятувальних робіт після дорожньо-транспортних пригод, а також знань про власне

концепції приводів. У різних країнах світу процеси та методи зазвичай регулюють інструкціями з обслуговування чи вказівками, встановленими законодавством або власне рятувальними організаціями. Якщо в цій інструкції для аварійно-рятувальної служби наведені будь-які вказівки щодо методів, їх слід розуміти виключно як пропозиції. Головною метою інструкції для аварійно-рятувальної служби є ознайомлення аварійно-рятувальної служби з концепціями приводів. Окрім загальної презентації технологій, основна увага зосереджена на ідентифікації та концепціях безпеки різних технологій.

Загальні відомості про транспортні засоби можна отримати з загальних інструкцій для аварійно-рятувальної служби. Інформацію про ТЗ можна отримати з технічних даних для аварійно-рятувальної служби (іноді їх також називають «картами даних для аварійно-рятувальної служби»).

7.3. Подушки безпеки

Подушка безпеки – загальноприйнятий елемент системи пасивної безпеки більшості сучасних моделей ТЗ, це еластична оболонка, яка у разі автомобільного зіткнення, миттєво наповнюється газом та розкривається між людиною та конструктивними елементами автомобіля для пом'якшення удару.

Сучасні моделі легкових автомобілів мають від 6 і більше подушок безпеки, частина з них може мати дворівневу систему заповнення.

Найбільш характерні місця розташування подушок безпеки в сучасних моделях ТЗ:

- передні (фронтальні) подушки безпеки – розташовані в рульовому колесі (для водія) та приладовій панелі (для переднього пасажера);
- бічні подушки безпеки – вмонтовані в крісла з боку дверей

або безпосередньо в дверях ТЗ;

- бічні шторки (труби) безпеки розташовані в панелі даху ТЗ уздовж передніх та задніх крісел.



Рис 7.3.1. Розташування подушок безпеки в сучасних ТЗ

Крім цього, можливі інші місця розташування подушок безпеки:

- колінні подушки безпеки – розташовані під рульовою колонкою (приладовою панеллю) та призначені для запобігання сповзання водія (пасажира) під поясною частиною паска безпеки у разі фронтального зіткнення;

- центральна подушка безпеки – встановлена в правій нижній частині спинки водійського крісла (в передньому підлокітнику або в центральній частині спинки заднього дивана) та призначена для запобігання зіткнення водія з переднім пасажиром у разі бічного удару або перекидання автомобіля;

- надувні паски безпеки – циліндричні мішки, вбудовані в лямки пасків безпеки задніх пасажирів, які наповнені охолодженим

газом;

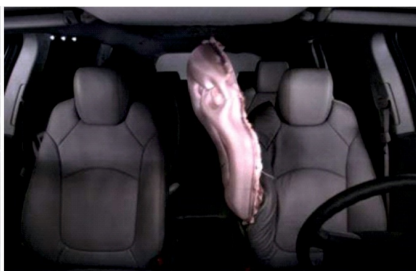
- задні подушки безпеки – розташовані в задній панелі даху автомобілів або в задніх підголівниках для захисту пасажирів у разі заднього удару;

- тазостегнова подушка безпеки – розташована спереду в нижній частині сидіння;

- подушка безпеки пішоходів – встановлена під капотом і призначена для захисту пішоходів.



Колінна подушка безпеки



Центральна подушка безпеки



Надувний пасок безпеки



Задні подушки безпеки



Тазостегнова подушка безпеки



Подушка безпеки пішоходів

Рис 7.3.2. Подушка безпеки

Принцип роботи подушок безпеки: в ТЗ встановлені датчики, які реагують на зіткнення і передають відповідну інформацію (швидкість, кут і потужність удару) в електронний блок управління. З урахуванням додаткових параметрів положення пасажирів та використання пасків безпеки електронний блок управління визначає конкретні подушки безпеки, які мають спрацювати та ступінь їх розкриття.

У разі зіткнення ТЗ існує ймовірність, що частина подушок безпеки залишиться нерозкритими або розкритими не повністю (для систем з двокаскадними нагнітальними насосами), а їх раптова активація під час проведення АРІНР становить небезпеку травмування як рятувальників, так і постраждалих.

Заходи безпеки для мінімізації ризику травмування людей унаслідок спрацювання подушок безпеки під час ліквідації наслідків ДТП:

- першочергове визначення неактивованих (неповністю розкритих) подушок безпеки в ТЗ та інформування про їх небезпеку персоналу, залученого до АРІНР (місця встановлення подушок безпеки позначають написом "AIRBAG" на пластикових елементах внутрішнього оздоблення ТЗ або на бирки з тканини;



Рис 7.3.3. Подушка безпеки

- від'єднання АКБ 12 В (у разі конструктивної можливості – відключення подушок безпеки за допомогою спеціального вимикача (замка-перемикача), розташованого на приладовій панелі або у бардачку);



Рис 7.3.4. Замок-перемикач

- встановлення спеціального чохла (протектора) для захисту від спрацювання подушки безпеки рульового колеса, якщо вона не розкрилася;



Рис 7.3.5. Спеціальний чохол

- обмеження перебування персоналу поблизу неактивованих подушок безпеки;
- заборона розміщення рятувального або медичного обладнання між неспрацьованою подушкою безпеки і постраждалим;
- початок розрізання конструктивних елементів автомобіля здійснюють виключно після розкриття внутрішнього пластикового оздоблення ТЗ з метою ідентифікації за ним прихованих елементів подушок безпеки (в стійках кузова можуть бути вмонтовані балони зі стисненим газом, розрізання яких небезпечно).



Рис 7.3.6. Вмонтовані балони зі стисненим газом

Важливо враховувати, що спрацювання подушок безпеки може призвести до травмування водія та пасажирів ТЗ: опіки внаслідок виділення значної кількості тепла газогенератором; тілесні пошкодження через розкриття подушок на великій швидкості; тимчасового погіршення слуху від гучного спрацювання декількох подушок безпеки.

7.4. Натягувачі пасків безпеки

Натягувачі (переднатягувачі) пасків безпеки призначені для запобігання переміщення водія та пасажирів уздовж руху автомобіля у разі автомобільного зіткнення, що досягається шляхом змотування (до 130 мм за 13 мс) і підтримання відповідного ступеня натягу паску безпеки.

Зазвичай натягувачі встановлюють біля замка паска безпеки (поруч з кріслами) або на його втягуючому пристрої (поруч з інерційною котушкою в центральних стійках кузова). Важливо враховувати, що в деяких моделях ТЗ розташування компонентів з різних боків автомобіля може бути різною.



Рис 7.4.1. Натягувачі пасків безпеки

Натяг паска безпеки здійснений за рахунок активізації піропатрону механічним способом (наколювання бойком) або електричним сигналом від електронного блоку управління (окремого датчика).

Пошкодження піропатронів, датчиків та розрізання дротів у ході проведення АРІНР може призвести до спрацювання натягувачів пасків безпеки та додаткового травмування постраждалого.

З метою мінімізації ризику травмування людей під час ліквідації наслідків ДТП рекомендують:

- визначити місця розташування натягувачів пасків безпеки та поінформувати про їх небезпеку персонал, залучений до АРІНР;
- від'єднати АКБ 12 В;
- звільнити постраждалих від пасків безпеки;
- уникати пошкодження елементів натягувачів пасків безпеки.

7.5. Системи захисту у разі перевертання ТЗ

В автомобілях з кузовом типу «кабріолет» за підголівниками задніх крісел встановлюють системи захисту пасажирів у разі перевертання ТЗ – спеціальні висувні дуги з високоміцної сталі, які протягом мілісекунд вистрілюють вгору за допомогою піропатрону, стиснутої пружини або електроприводу, що забезпечує додатковий проміжок між перевернутим кузовом і дорожнім покриттям.



Рис. 7.5.1. Системи захисту у разі перевертання ТЗ

Раптове спрацювання зазначеної системи під час проведення АРІНР може призвести до травмування як рятувальників, так і постраждалих, та потребує дотримання наступних заходів безпеки під час ліквідації наслідків ДТП за участю автомобілів з кузовом типу «кабриолет»:

- визначити неактивовані системи захисту у разі перевертання ТЗ, врахувати небезпеку їх спрацювання під час визначення способу деблокування постраждалих та поінформувати персонал, залучений до проведення АРІНР; у разі конструктивної можливості відключати такі системи за допомогою спеціального вимикача або шляхом від'єднання АКБ 12 В;
- не розміщувати спеціальне обладнання поблизу неактивованих систем захисту у разі перевертання ТЗ.

8. ГІБРИДНИЙ ТА ЕЛЕКТРИЧНИЙ ПРИВОД

Автомобіль з гібридною електричною системою приводу (гібридний автомобіль, маркують: HEV, MHEV, PHEV, BEV, Hybrid electric vehicle) – ТЗ, який має дві силові установки: двигун внутрішнього згорання (бензиновий, дизельний або газовий) та тяговий електродвигун, який отримує живлення струмом від високовольтної АКБ. Електродвигун підтримує двигун внутрішнього згорання під час прискорення, його використовують як генератор під час гальмування для зарядження високовольтної АКБ. Підвидом гібридного автомобіля є плагін-гібридний автомобіль (має маркування: PHEV, Plug-in hybrid electric vehicle), який додатково має можливість зарядження високовольтної АКБ від зовнішнього джерела живлення через зарядний роз'єм. Переважно ці ТЗ мають більшу кількість батарей і більший запас ходу на електричному приводі.

Класифікація варіантів електрифікації (на прикладі марки Audi)

Існують різні концепції для гібридних та електричних автомобілів.

Вони мають відмінності за основним джерелом енергії, напругою, типом двигуна та дальністю пробігу на електроприводі.

Розрізняють:

- м'який гібридний електромобіль (MHEV);
- повний гібридний електромобіль (HEV);
- електромобіль з підзарядженням від електромережі (PHEV);
- електромобіль зі збільшеним запасом ходу (EREV);
- акумуляторний електричний автомобіль (BEV).

Автомобілі з альтернативними концепціями привода можуть бути ідентифіковані за допомогою різних відмітних характеристик. Враховуючи це, аварійно-рятувальні служби можуть адаптувати свої дії до відповідної технології транспортних засобів, що потрапили в аварію.

8.1. Ідентифікація гібридних та електричних автомобілів

Автомобілі з альтернативними концепціями привода можуть бути ідентифіковані за допомогою різних відмітних характеристик.

Враховуючи це, аварійно-рятувальні служби можуть адаптувати свої дії до відповідної технології транспортних засобів, що потрапили в аварію.

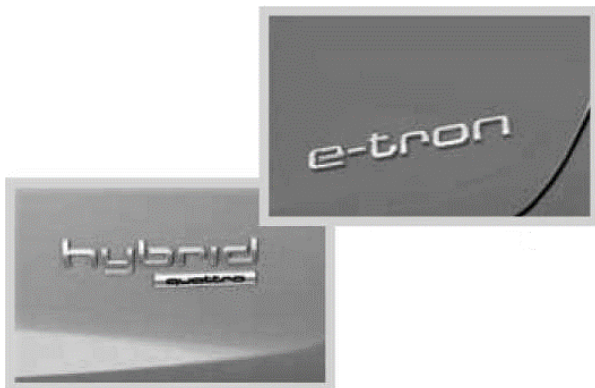


Рис.8.1.1. Логотипи на зовнішній частині кузова автомобіля

Моделі Audi Full-Hybrid мають назву «hybrid». Автомобілі, які мають можливість зовнішнього підзарядження, наприклад, через гніздо, мають назву «e-tron».

На цьому прикладі логотип розташований на кришці багажника; логотип на крилі аналогічний.

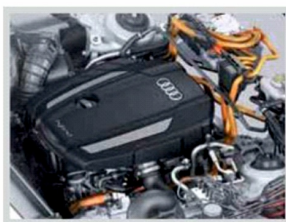
Логотипи є різними у компаній-виробників автомобілів, від них можливо частково відмовитися на етапі замовлення. Також імовірно, що власники автомобілів зняли їх самостійно.



Панель приладів з вимірювачем потужності



Логотип на смугах дверних порогів



Логотип на конструктивній кришці в моторному відсіку і на оранжевому високовольтному кабелі



Гніздо зарядження

Рис.8.1.2. Ідентифікація гібридних та електричних автомобілів

8.2. Технічні основи

Гібридний автомобіль працює від двигуна внутрішнього згоряння та електродвигуна, що отримує живлення струмом від високовольтної батареї.

Електродвигун підтримує двигун внутрішнього згоряння у фазах прискорення, його використовують як генератор у фазах гальмування для того, щоб зарядити високовольтну батарею (рекуперація). У повних гібридних автомобілях (HEV) та автомобілях з підзарядженням від електромережі (PHEV), він також дозволяє здійснювати рух лише за допомогою електропривода (Е-привод).

Електромобіль здійснює рух виключно завдяки електродвигуну. Електромобілі, які мають, крім акумулятора, додатковий двигун внутрішнього згоряння, що використовують для зарядки акумулятора,

називають електромобілями зі збільшеним запасом ходу (EREV).

Високовольтна батарея використовує для зарядки електродвигун, який діє як генератор; у випадку автомобілів з мережевою підзарядкою, вона також може бути заряджена через зарядний роз'єм.



Рис. 8.2.1. Технічні основи Audi A3 Sportback e-tron

Audi A3 Sportback e-tron як приклад гібридного автомобіля

Двигун внутрішнього згоряння використовують виключно для зарядження акумулятора, і він не підключений до привода. Електричні транспортні засоби, які мають акумулятор як єдине джерело енергії, називають акумуляторними електричними автомобілями (BEV).

Інші допоміжні пристрої, наприклад, компресор кондиціонера, отримують живлення від високовольтної батареї через високе енергоспоживання. Таким чином, ці допоміжні пристрої також є

складовою частиною високовольтних компонентів.

Оскільки джерелом енергії для електроприводу є лише електричний струм, інші компоненти, такі як насос системи охолодження, працюють від електрики і отримують живлення від бортової мережі 12 В.

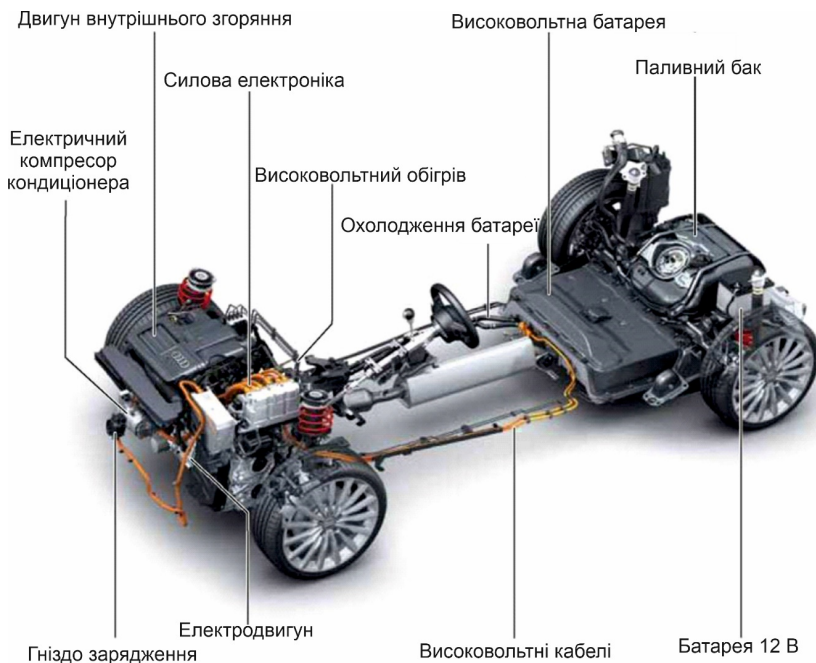


Рис. 8.2.2. Огляд гібридних компонентів Audi A3 Sportback e-tron

8.3. Робочі стани

В приводі гібридного та електричного автомобілів визначають різні характерні робочі стани.

В автомобілях Audi різні робочі стани відображені на вимірювачі потужності; крім того, вони можуть бути графічно відображені на дисплеї панелі приладів.

У якості прикладу будуть використані наступні зображення Audi

Q5 hybrid quattro.

Для акумуляторних електромобілів режими роботи двигуна внутрішнього згоряння не передбачені.



Дисплей на панелі приладів

Рис. 8.3.1. Панель приладів



Гібридна система готова до експлуатації «Hybrid Ready»

Рис. 8.3.2. Гібридна система

Навіть якщо автомобіль не створює жодних шумів, він готовий до експлуатації в цьому стані і може розпочати рух.



Рух за допомогою лише електродвигуна

Рис. 8.3.3. Рух електродвигуна

Символ високовольтної батареї та зелені стрілки, направлені від коліс, вказують на те, що автомобіль здійснює рух за допомогою високовольтної батареї та електродвигуна.



Рух за допомогою двигуна
внутрішнього згоряння

Рис. 8.3.4. Рух електродвигуна

Символ двигуна внутрішнього згоряння і жовті стрілки, направлені від коліс, вказують на те, що автомобіль здійснює рух за допомогою двигуна внутрішнього згоряння.



Рух за допомогою електродвигуна
і двигуна внутрішнього згоряння

Рис. 8.3.4. Рух електродвигуна і двигуна внутрішнього згоряння

Символи двигуна внутрішнього згоряння, високовольтної батареї і зелені/жовті стрілки, направлені від коліс, вказують на те, що автомобіль здійснює рух за допомогою двигуна внутрішнього згоряння, високовольтної батареї та електродвигуна.



Рекуперація в фазі
рекуперативного гальмування

Рис. 8.3.4. Рекуперація

Символ високовольтної батареї та зелені стрілки, направлені на колеса, вказують на те, що відбувається рекуперація та заряджання високовольтної батареї.



Зупинений автомобіль
і двигун внутрішнього згоряння

Рис. 8.3.6. Зупинений автомобіль

Символ двигуна внутрішнього згоряння та високовольтної батареї вказує на те, що двигун внутрішнього згоряння працює, а високовольтна батарея отримує заряд.

8.4. Високовольтні технології

В автомобілебудуванні наступні діапазони напруги називають «високовольтними»:

- більше 60 В для постійного струму (DC) і більше 30 В для змінного струму (AC).

Крім високовольтної батареї, електродвигуна і високовольтного розподільного і керуючого пристрою, силова електроніка та допоміжні

пристрої також отримують живлення від високовольтного струму.

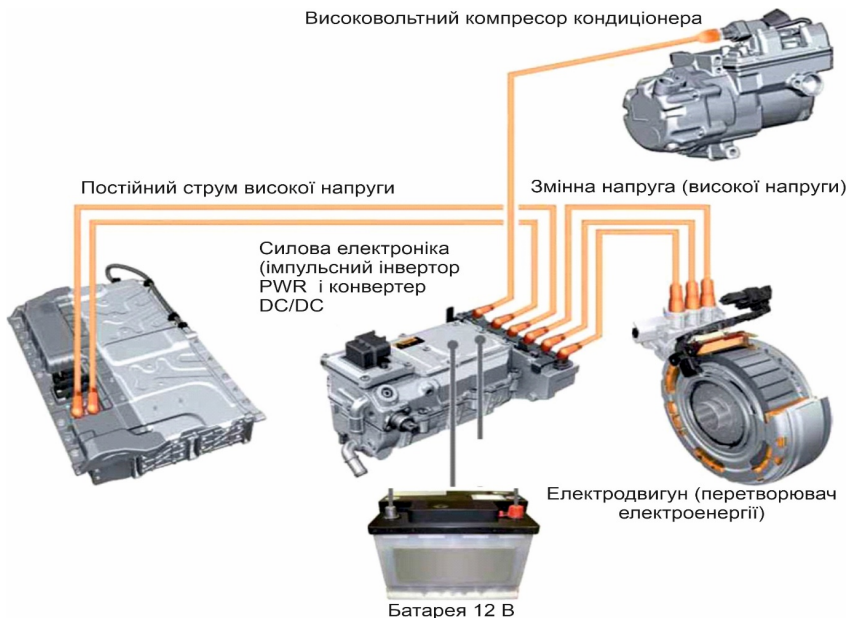


Рис. 8.4.1. Принципова схема високовольтної системи

8.5. Високовольтна батарея

Високовольтні батареї, які використовує компанія Audi, є літій-іонними батареями. Високовольтна батарея розміщена в частинах автомобіля з низькою ймовірністю деформації у випадку аварії, і рідко зазнає ударів. Вона містить модулі акумуляторних елементів, з'єднані послідовно. Кілька модулів встановлюють разом з периферією в металевий корпус. Корпус з'єднаний з автомобілем за допомогою кабелю вирівнювання потенціалів.

Високовольтні батареї під час експлуатації мають охолодження. Система охолодження може бути спроектована як система з повітряним або рідинним охолодженням. На корпус встановлюють газовідвідну трубку, щоб відводити шкідливі гази до випускного отвору під автомобілем у випадку несправного акумуляторного елемента.

У високовольтну батарею вбудований блок керування батареї. Через цей блок керування високовольтна батарея з'єднана з іншими елементами високовольтної системи. Блок керування має системи захисту для високовольтних систем і контрольно-вимірювальний пристрій високовольтної батареї. Обидва полюси батареї обладнані релейним захистом (контактори), які закриті для роботи високовольтної системи. У випадку аварії, пов'язаної з активацією подушок безпеки або переднягивачів ременів безпеки, ці реле безпеки спрацьовують, і високовольтна система за межами акумулятора буде знеструмлена.

Крім високовольтної батареї, гібридні та електричні автомобілі обладнані загальною системою акумулятора 12 В з однією або декількома батареями.



Рис. 8.5.1. Високовольтна батарея

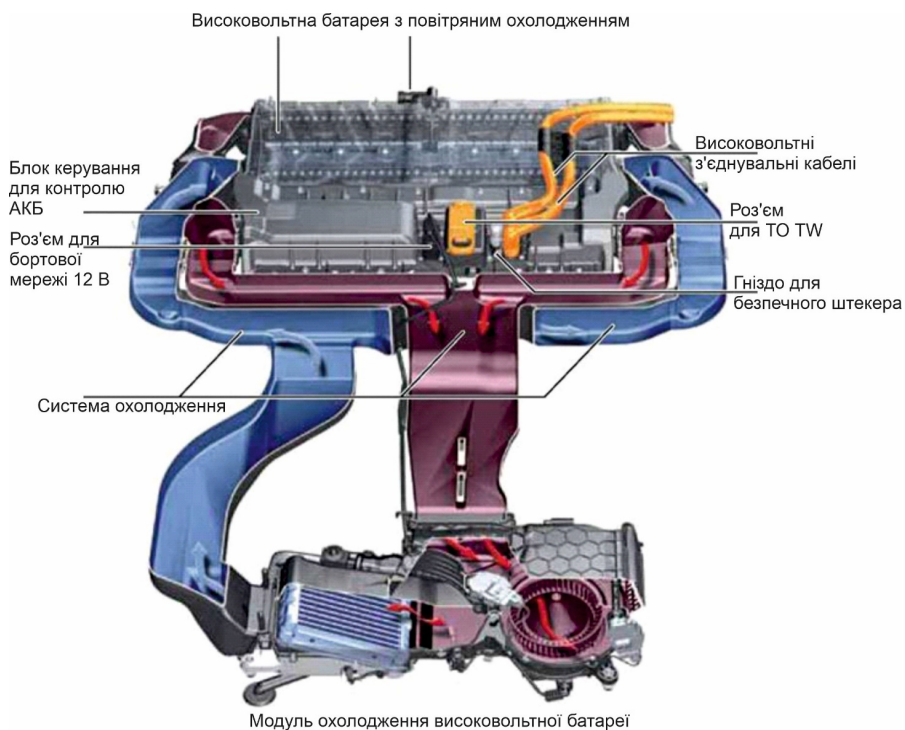


Рис. 8.5.2. Високовольтна батарея

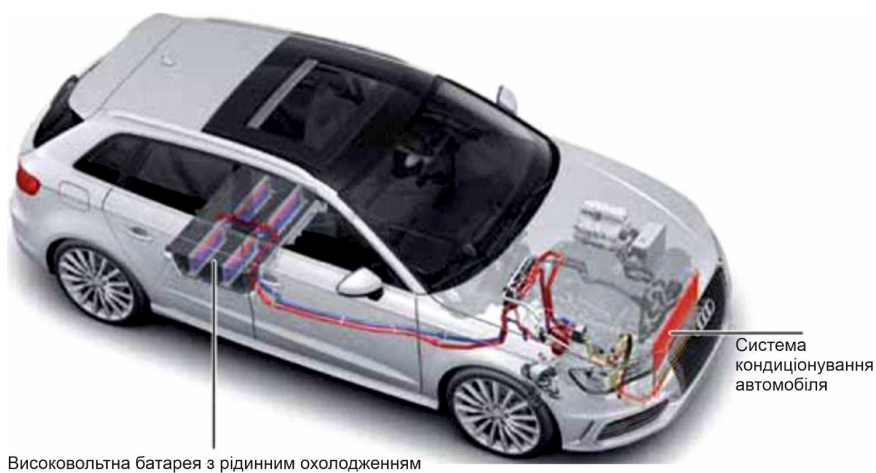


Рис. 8.5.3. Високовольтна батарея



Рис. 8.5.4. Високовольтна батарея

8.6. Високовольтні кабелі та штекери

Кабелі з відповідними високовольтними штекерами під'єднують високовольтну батарею до інших високовольтних компонентів у моторному відсіку, а також високовольтні компоненти один до одного, наприклад:

- силова електроніка;
- електродвигун;
- компресор системи кондиціонування.

Високовольтні кабелі зазвичай прокладають поза салоном, тобто вони розташовані під днищем автомобіля або в моторному відсіку.

Всі високовольтні кабелі або високовольтні з'єднання мають оранжеву ізоляцію на видимих ділянках. До того ж додаткові накладки та трубки захищають високовольтні кабелі від пошкоджень. На відміну від бортової мережі 12 В, високовольтна система не має електричного

потенціалу на масу автомобіля.

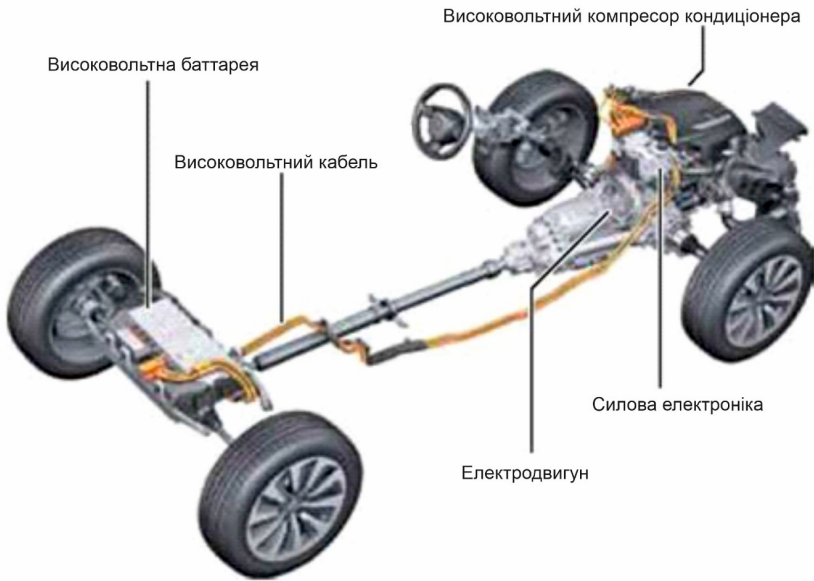


Рис. 8.6.1. Високовольтні кабелі та штекери

8.7. Силова електроніка

Силовая електроніка – це розподільник і перетворювач енергії електропривода. Залежно від робочого стану, вона перетворює постійний струм високовольтної батареї у змінний струм для електродвигуна або навпаки. Крім того, силовая електроніка перетворює високу напругу в напругу 12 В для бортової мережі 12 В (і частково навпаки).

Високовольтні допоміжні пристрої також отримують живлення від силовой електроніки.



Рис. 8.7.1. Силова електроніка

8.8. Електродвигун (Е-двигун)

В автомобілях Audi електродвигун, скорочено Е-двигун, розташований між двигуном внутрішнього згоряння і трансмісією. Електродвигун працює від змінного трифазного струму. Силова електроніка перетворює постійний струм високовольтної батареї на змінний струм з трьома фазами.

Крім функції привода гібридних автомобілів, Е-двигун також слугує для запуску двигуна внутрішнього згоряння та генератора для зарядження високовольтної батареї.

Робочий стан Е-двигуна контролюють блоком керування двигуном та силовою електронікою для забезпечення найвищої ефективності та продуктивності привода.

Якщо, наприклад, блок керування двигуном ідентифікує, що електродвигун має достатню потужність для руху автомобіля, двигун внутрішнього згоряння буде вимкнений.



Рис. 8.8.1. Електродвигун

8.9. Високовольтний компресор кондиціонера

Електричний компресор кондиціонера інтегрований у високовольтну систему. Високовольтний кабель під'єднує його до силової електроніки електропривода.

Іншим допоміжним пристроєм, який можна спроектувати як високовольтний компонент, є високовольтний обігрівач. Як правило, він працює за технологією РТС (РТС = позитивний температурний коефіцієнт); тому його також називають допоміжною системою обігріву РТС.

Функція системи обігріву – це нагрівання охолоджувальної рідини для теплообмінника системи обігріву в салоні під час руху за допомогою електропривода.

Роз'єм високовольтного кабелю

Патрубок
охолоджувальної
рідини

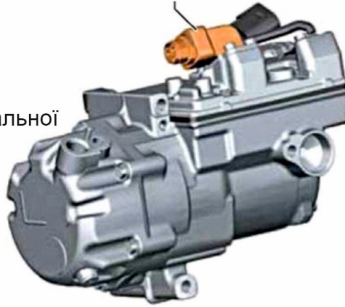


Рис. 8.9.1. Високовольтний компресор кондиціонера

8.10. Концепція безпеки високовольтної системи

Електричні компоненти в автомобілі, наприклад, силова електроніка Е- двигуна, високовольтна батарея і допоміжні пристрої, зокрема, електричний компресор кондиціонера, працюють в діапазонах напруги вище 30 В змінного струму і 60 В постійного струму. Оскільки ця напруга перевищує загальну напругу в бортовій мережі звичайних автомобілів 12 В, для цього діапазону напруги в автомобілях використовують визначення «Висока напруга».

У разі неналежного використання напруга у високовольтній системі може бути потенційно небезпечною. Тому існує комплексна концепція безпеки для автомобіля. У наступному розділі викладені основні принципи концепції безпеки.

У разі неналежного поводження з високовольтними компонентами існує небезпека для життя через високу напругу і можливе проходження струму через тіло людини.

У високовольтній батареї залишається напруга навіть після від'єднання високовольтної системи. Високовольтну батарею не можна пошкоджувати або відкривати – це небезпечно для життя!

Високовольтні кабелі не повинні бути пошкодженими або від'єднаними від високовольтної системи некваліфікованим персоналом.

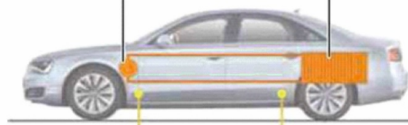
Небезпечно для життя у випадку неправильного обслуговування.

Тільки кваліфікований персонал може безпосередньо працювати з високовольтними компонентами, якщо це необхідно для виконання будь-яких заходів стосовно транспортного засобу.

8.11. Гальванічний розділ

Високовольтна система гальванічно відокремлена від маси автомобіля. Це означає, що між високовольтними полюсами та кузовом автомобіля немає безпосереднього електричного контакту.

Високовольтні споживачі Високовольтна батарея



Споживач 12В Батарея 12В

Рис. 8.11.1.Гальванічний розділ

Захист від дотику

Всі роз'єми (штекери, фланцеві розетки) на високовольтних компонентах автомобіля безпечні для дотику.

8.12. Високовольтні кабелі

Всі високовольтні кабелі мають оранжеву ізоляцію на видимих ділянках. До того ж додаткові накладки та трубки захищають високовольтні кабелі від пошкоджень.



Рис. 8.12.1. Високовольтні кабелі

8.13. Попереджувальні написи

Усі високовольтні компоненти (за винятком високовольтних кабелів) позначені однозначними попереджувальними написами.

Існують такі основні типи попереджувальних наклеюк:

1. Попереджувальна наклеюка зі словом «Небезпека» на червоному фоні.

Попереджувальні наклеюки зі словом «Небезпека» безпосередньо ідентифікують високовольтні компоненти.





Рис. 8.13.1. Попереджувальні написи

2. Високовольтну батарею ідентифікують більшою наклейкою з відповідними попередженнями.



Рис. 8.13.2. Попереджувальні написи

Для захисту від перенапруги в акумуляторній системі передбачено детектор короткого замикання/запобіжник; якщо він спрацює, електричний струм буде вимкнено.

У разі аварії, пов'язаної з активацією подушки безпеки або передбаченою несправністю, розрядний контур забезпечує знеструмлення високовольтної системи приблизно через 20 секунд.

Через певні проміжки часу опір ізоляції високовольтної системи перевіряють, щоб визначити, чи не контактують високовольтні полюси з

кузовом автомобіля.

Несправності ідентифікують попереджувальні повідомлення, жовті індикатори на комбінованому пристрої та звуковий сигнал.

Обидва полюси батареї обладнані релейним захистом (контакторами), які замкнуті на високовольтну мережу. У випадку аварії з активацією подушки безпеки або натягувача ременя безпеки високовольтна батарея отримує аварійний сигнал для розмикання реле захисту. Високовольтне реле захисту акумулятора розімкнено і система високої напруги за межами акумулятора втрачає заряд. Внаслідок цього на високовольтних роз'ємах високовольтної батареї буде відсутня напруга.

Крім автоматичної деактивації у випадку аварії, технічні дані гібридних та електричних автомобілів для аварійно-рятувальної служби містять інформацію про те, як вимкнути високовольтну систему та автомобіль.

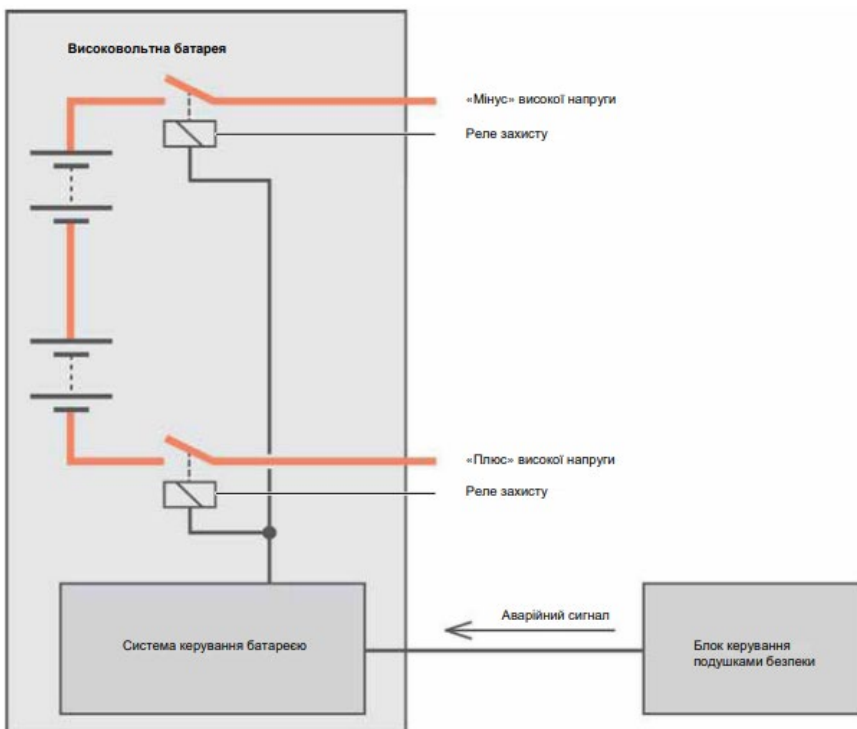


Рис. 8.13.3. Схема високовольтної батареї

8.14. Вказівки щодо рятувальних робіт

Робота з гібридними та електричними автомобілями, як правило, не є більш небезпечною, ніж робота з бензиновими або дизельними автомобілями; однак у деяких пунктах вона відрізняється.

Знання цих відмінностей може бути важливим для рятувальних робіт після автомобільних аварій.

Важко визначити готовність до експлуатації через робочий шум, оскільки електродвигун безшумний. Електричний привод активний, якщо вимірювач потужності на панелі приладів показує READY.

До тих пір, доки великий лівий індикатор лічильника потужності не вказуватиме на «off» (наприклад, розташований в положенні «READY»), передбачений запуск електродвигуна або автоматичний

запуск двигуна внутрішнього згоряння.



Рис. 8.14.1. Вказівки щодо рятувальних робіт

Концепція безпеки високовольтної системи, зокрема «вимикання у випадку аварії», зазвичай гарантує, що високовольтна система не становить небезпеку після дорожньо-транспортної пригоди.

У разі аварії, пов'язаної з активацією подушки безпеки, відбувається розмикання реле захисту акумуляторної батареї і знеструмлення високовольтних роз'ємів акумуляторної системи.

У наступних високовольтних компонентах розрядний контур гарантує, що вони знеструмляться не пізніше ніж через 20 секунд.

8.15. Технічні дані для аварійно-рятувальної служби

У технічних даних для аварійно-рятувальної служби наведено особливості автомобілів.

Технічні дані для аварійно-рятувальної служби для автомобілів з альтернативними приводами можуть містити додаткову інформацію про

особливості експлуатаційних характеристик транспортного засобу. Зокрема, в більшості випадків про методи деактивації автомобіля можна дізнатися з технічних даних для аварійно-рятувальної служби для цих автомобілів.

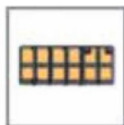
Окрім інформації, яка зазвичай є в технічних даних для аварійно-рятувальної служби щодо автомобілів зі звичайним приводом, технічні дані для аварійно-рятувальної служби щодо гібридних і електричних автомобілів вказують на положення високовольтної батареї, кабелів між батареєю і моторним відсіком, а також пристроями для відключення високовольтної системи.

Символи в технічних даних для аварійно-рятувальної служби, які застосовують, зокрема, до гібридних та електричних автомобілів:

Додатково до схематичного виду зверху та збоку (на першій сторінці) технічні дані для аварійно-рятувальної служби можуть містити додаткові сторінки з наступними розділами:

- іммобілізація автомобіля;
- вимкнення запалювання;
- від'єднання зарядних кабелів;
- вимкнення високовольтної системи;
- від'єднання батареї 12 В.

Символи в технічних даних для аварійно-рятувальної служби, які застосовують, зокрема, до гібридних та електричних автомобілів:



Високовольтна батарея



Аварійне місце вимкнення
високовольтної системи



Високовольтні кабелі та компоненти

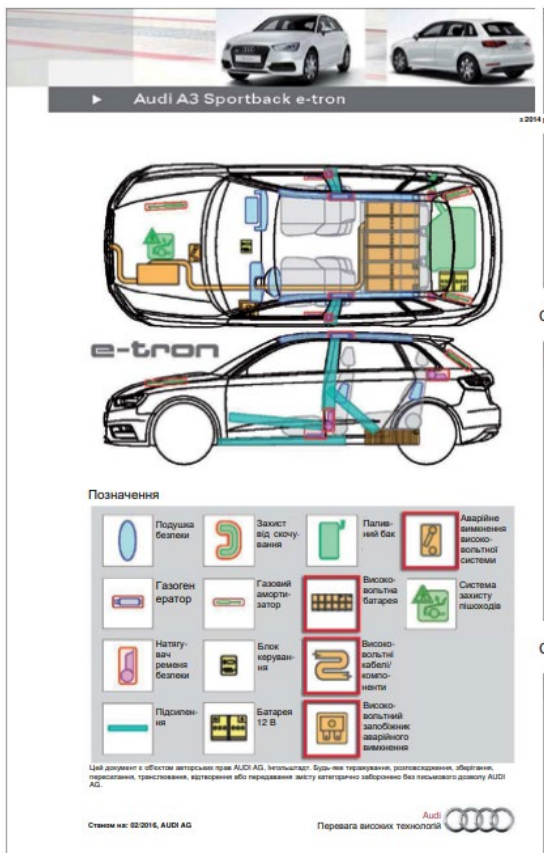


Блок запобіжників з запобіжником для
вимкнення високовольтної системи

Рис. 8.15.1. (Технічні дані для аварійно-рятувальної служби)

Приклад технічних даних для аварійно-рятувальних служб Сторінка 1-4 технічних даних для аварійно-рятувальних служб для Audi A3 Sport-back e-tron

Сторінка 1



Сторінка 2



Сторінка 3



Сторінка 4



Символи застосовуються, зокрема, до гібридних та електричних автомобілів

Рис. 8.15.2. Технічні дані для аварійно-рятувальної служби

Огляд джерел живлення всіх виробників автомобілів для технічних даних для аварійно-рятувальних служб можна знайти на веб-сайті Німецької асоціації автомобільної промисловості (Verband der

8.16. Імобілізація автомобіля

Відповідно до вимог ситуації, автомобіль необхідно стабілізувати відповідними засобами (стропи, колодки тощо).

Ручне гальмо автомобіля повинно бути увімкнене

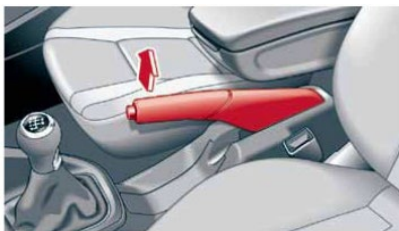


Рис. 8.16.1. Ручне гальмо

Сучасні автомобілі можуть бути оснащеними електронним стоянковим гальмом (електромеханічним стоянковим гальмом) замість ручного гальма (паркувальне гальмо). Електронне стоянкове гальмо, як правило, розташовано поблизу або позаду важеля перемикання передач, його можна активувати шляхом «витягування».



Рис. 8.16.2. Паркувальне гальмо

В автомобілях з автоматичною коробкою передач трансмісія повинна бути встановлена в положення «Р» (паркування).



Рис. 8.16.3. Паркування

8.17. Вимкнення запалювання

Систему запалювання автомобілів із замком запалювання можна вимкнути шляхом повернення ключа запалювання в напрямку пасажирів «положення 0».



Рис. 8.17.1. Вимкнення запалювання

Автомобілі з комфортним ключем не мають звичайного замка запалювання. Водій повинен лише носити ключ від автомобіля у кишені. Клавіша «START ENGINE STOP» вмикає або вимикає запалювання, а також запускає або зупиняє двигун.

У разі увімкненого запалювання необхідно натиснути клавішу «START ENGINE STOP» один раз, щоб вимкнути запалювання.



Рис. 8.17.2. START ENGINE STOP

Перед натисканням клавіші «START ENGINE STOP» переконайтеся, що педаль зчеплення (ручна трансмісія) або педаль гальм (автоматична трансмісія) не натиснута. Інакше буде запущено двигун!



Рис. 8.17.3. Педаль зчеплення

8.18. Від'єднання зарядних кабелів

Якщо автомобіль, під'єднаний до зарядної стійки, задіяний в аварії, не можна бути впевненим, що процес зарядження був перерваний.

Рекомендують забезпечити переривання процесу зарядження, витягнувши штекер із зарядної стійки.

Для від'єднання зарядного кабелю від автомобіля необхідно здійснити наступні робочі кроки:

1. Розблокуйте автомобіль за допомогою радіочастотного ключа або центрального замка в салоні.



Рис. 8.18.1. Радіочастотного ключа, центральний замок в салоні

2. Від'єднайте зарядний кабель від автомобіля.



Рис. 8.18.2. Зарядний кабель

8.19. Вимкнення високовольтної системи

Високовольтну систему автомобілів Audi буде автоматично вимкнено за умови активації подушок безпеки.

До того ж у багатьох випадках в технічних даних для служб порятунку для гібридних та електричних автомобілів наведено іншу можливість вимкнення високовольтної системи.

Service-Disconnect (сервісне вимкнення)

Деякі автомобілі обладнані штекером «сервісного вимкнення». Якщо цей штекер не зазначений в технічних даних для служб порятунку, штекер не є необхідним для вимкнення високовольтної мережі, або не призначений для аварійного вимкнення для служб порятунку.

Для деяких автомобілів може бути достатньо вимкнути запалювання і від'єднати батарею 12 В, щоб вимкнути також високовольтну систему.

Однак, якщо автомобіль обладнаний перетворювачем постійного струму (DC/DC), який підтримує або живить 12-вольту систему від високовольтної системи, то лише вимкнення запалювання та від'єднання батареї/батарей 12 В недостатньо для вимкнення високовольтної системи і 12-вольтової системи. У цьому випадку високовольтну систему такого автомобіля можна вимкнути за допомогою однієї з додаткових можливостей вимкнення високовольтної системи.

На малюнках зображено, як задіяти штекер сервісного вимкнення. Спочатку важіль витягують, потім піднімають і знову витягують. Крок 1: Витягніть важіль



Рис. 8.19.1. Сервісний штекер

Крок 2: Підніміть важіль і витягніть штекер.



Рис. 8.19.2. Сервісний штекер

Якщо штекер сервісного вимкнення призначений для використання аварійно-рятувальною службою для вимкнення високовольтної системи, він зазначений в технічних даних для аварійно-рятувальних служб, як показано на малюнку.

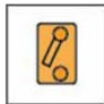
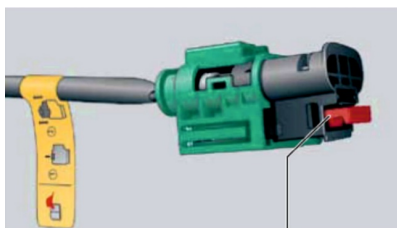


Рис. 8.19.3. Сервісний штекер

8.20. Штекер аварійного вимкнення високовольтної системи

Інша конструкція пристрою для вимкнення високовольтної

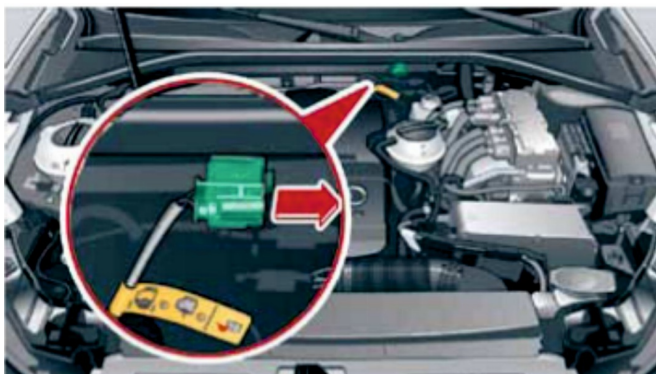
системи зображена на малюнку. Штекер має зелений корпус і язичок для розблокування. Жовта мітка на кабелі штекера чітко вказує на те, що цей штекер є аварійною точкою вимкнення.



Язичок

Рис. 8.20.1. Штекер аварійного вимкнення високовольтної системи

Штекер може бути встановленим в різних місцях в автомобілі, наприклад, у моторному відсіку. В технічних даних для аварійно-рятувальних служб його позначають символом «Місце аварійного вимкнення високовольтної системи».



Приклад - Місце встановлення в моторному відсіку

Рис. 8.20.2. Штекер аварійного вимкнення високовольтної системи

Символ «Місце аварійного вимкнення високовольтної системи» в технічних даних для аварійно-рятувальних служб.



Рис. 8.20.3. Штекер аварійного вимкнення високовольтної системи

Для розблокування штекера аварійного вимкнення високовольтної системи спершу необхідно витягнути червоний язичок.



Рис. 8.20.4. Штекер аварійного вимкнення високовольтної системи

Після цього необхідно натиснути на червоний язичок і одночасно повністю витягнути чорний штекер з зеленого корпусу штекера, доки він не буде зафіксований.



Рис. 8.20.5. Штекер аварійного вимкнення високовольтної системи

Мітка на штекері аварійного вимкнення високовольтної системи для пояснення того, як вимкнути високовольтну систему на штекері аварійного вимкнення високовольтної системи.

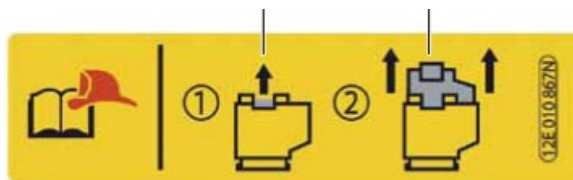


Рис. 8.20.6. Мітка на штекері

8.21. Запобіжник

Для того, щоб запропонувати додаткову можливість для вимкнення високовольтної системи, деякі гібридні та електричні автомобілі мають запобіжник у блоці запобіжників, спеціально позначений для аварійно-рятувальної служби міткою.

Мітка



Рис. 8.21.1. Запобіжник

Символ «Блок запобіжників з запобіжником для вимкнення високовольтної системи» в технічних даних для аварійно-рятувальних сил.

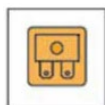


Рис. 8.21.2. Запобіжник

Запобіжник можна без зусиль витягнути, щоб вимкнути високовольтну систему. Блок запобіжників, обладнаний цим запобіжником, позначають в технічних даних аварійно-рятувальних сил помаранчевим символом запобіжника «Блок запобіжників із

запобіжником для вимкнення високої напруги». До того ж в технічних даних для рятувальників у цьому випадку часто наведена додаткова інформація про точне місцезнаходження і доступ до блоку запобіжників.

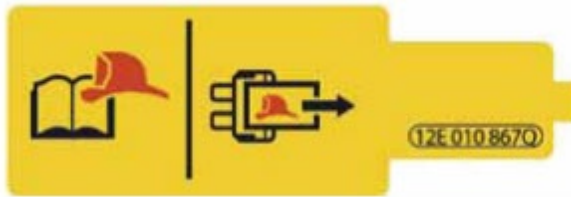


Рис. 8.21.3. Запобіжник

8.22. Від'єднання батареї/батарей 12 В

Розташування батареї/батарей 12 В можна знайти в технічних даних для аварійно-рятувальних служб. Якщо необхідно повністю від'єднати батарею, спочатку від'єднайте масу/мінус, потім позитивний полюс.



Рис. 8.22.1. Від'єднання батареї/батарей 12 В

8.23. Загоряння в автомобілі

Пожежі в гібридних та електричних автомобілях необхідно гасити водою. Можна використовувати добавки (наприклад, піноутворювачі).

Іншими придатними засобами гасіння є піна, CO₂ і порошок для гасіння.

Необхідно приділяти увагу відповідним засобам індивідуального захисту (наприклад, дихальний апарат зі стисненим повітрям, протипожежний одяг тощо).

9. ПРИВОД НА ПРИРОДНОМУ ГАЗІ (G-TRON)

9.1. Ідентифікація автомобілів – автомобілі на природному газі

Найчастіше зовнішній вигляд автомобілів, які працюють на природному газі, не відрізняється від моделей зі звичайним приводом.

Позначення типу на задній частині транспортного засобу або на крилі може вказувати на те, що автомобіль працює на природному газі. Деякі виробники автомобілів використовують логотип «g-tron» для автомобілів на природному газі, інші виробники автомобілів використовують «NGT», «TGI», «Natural Power» тощо.



Позначення типу «g-tron» ззаду автомобіля



Заправна горловина для природного газу



Індикатор рівня палива з логотипом на панелі приладів



Логотип на декоративній кришці в моторному відсіку

Рис. 9.1.1. Ідентифікація автомобіля на природному газі

Якщо ТЗ не має позначення типу, інші характерні риси також

можуть вказувати на автомобіль з системою природного газу.

Для «g-tron» це, наприклад:

- заправна горловина для природного газу;
- індикатор рівня палива на панелі приладів;
- написи або логотип на панелі приладів.

Відсутність цих ознак, однак, не є однозначним критерієм того, що ТЗ не обладнаний газобалонним обладнанням. Від логотипів можна частково відмовитися при замовленні; можливо також, що власники автомобілів їх зняли.

9.2. Технічні основи

Двигун внутрішнього згоряння автомобілів на природному газі може працювати на природному газі або на бензині.

Головним є привод на природному газі, бензобак розташований в резерві.

Робота з автомобілями на природному газі, як правило, не є більш небезпечною, ніж робота з бензиновими або дизельними автомобілями; однак у деяких пунктах вона відрізняється. Знання цих відмінностей може бути важливим для рятувальних робіт після автомобільних аварій.

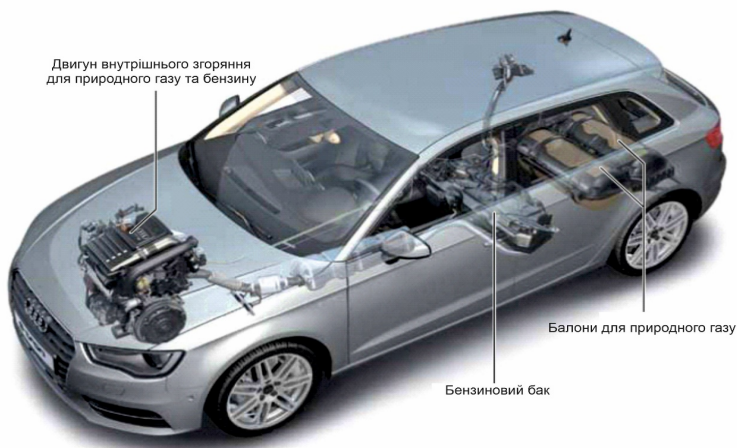


Рис. 9.2.1. Технічні основи

Природний газ (CNG – стиснений природний газ) не слід плутати з рідким газом (LPG – зріджений нафтовий газ).

Рідкий газ та установки рідкого газу принципово відрізняються від природного газу та установок природного газу.

9.3. Фізичні властивості природного газу

Природний газ – це безбарвний, легкозаймистий газ (клас горючості C), який у вихідному стані не має запаху.

Для використання в автомобілях його одоризують, тобто до газу додають ароматичну речовину. Таким чином, витік природного газу можна виявити ще до досягнення нижньої межі вибуху.

Природний газ легший, ніж повітря (співвідношення густини природного газу/повітря приблизно 0,6) і, таким чином, дуже летючий на відкритому повітрі! Діапазон займистості між 4 об. % і 17 об. %. Температура запалювання приблизно. 640 °С.

Огляд компонентів системи природного газу.

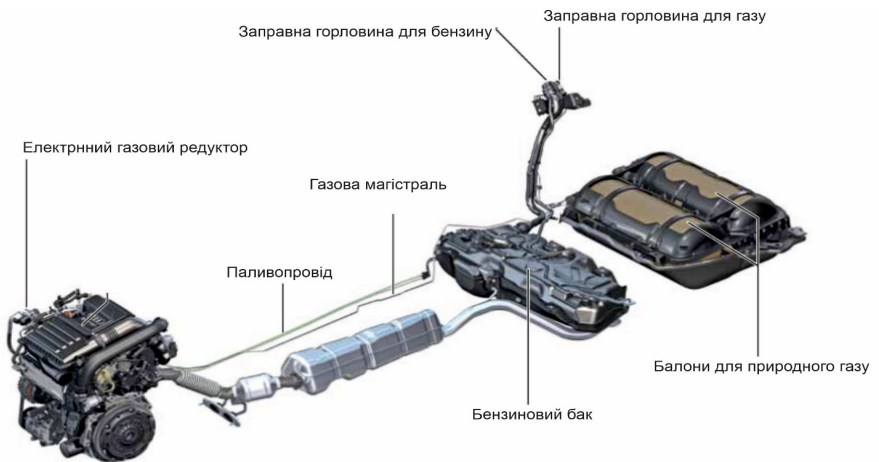


Рис.9.3.1. Компоненти системи природного газу

9.4. Технологія природного газу – «g-tron»

Система природного газу має в своєму складі магістраль високого тиску і магістраль низького тиску. Найбільший тиск в магістралі високого тиску становить 200 бар, а в магістралі низького тиску приблизно 6-9 бар.

Заправна газова горловина та балони з природним газом з запірними клапанами розташовані в задній частині автомобіля.

Газова магістраль розташована вздовж днища автомобіля до електронного газового редуктора в моторному відсіку.

З електронного газового редуктора газ надходить до газорозподільної магістралі, звідки через форсунки потрапляє до двигуна.

9.5. Балони для природного газу

Два балони для природного газу автомобіля Audi A3 Sportback g-tron встановлені знизу в задній частині автомобіля. Вони прикріплені за допомогою натяжних ременів до опори, прикрученої до кузова автомобіля.

Під час заповнення та випускання газу, а також через зміни температури діаметр балонів для природного газу може бути змінений максимум на 2 мм. Захисне покриття розташоване між опорою, натяжними ремнями і балонами для природного газу, щоб уникнути пошкоджень, спричинених розширенням і стисненням.



Натяжний ремінь
із захисним покриттям Балони для газу

Рис.9.5.1. Балони для природного газу

Балони для природного газу можуть бути виготовлені з металу, а також з багатошарової комбінованої пластмаси.

Шарова структура:

- внутрішній шар – газонепроникний поліамід;
- проміжний шар – армована вуглецевим волокном пластмаса (CFRP);
- зовнішній шар – армована скловолокном пластмаса (GRP) (її використовують здебільшого для забезпечення міцності та захисту від пошкоджень). Зв'язуюча речовина для використаних волокнистих матеріалів – високоміцна епоксидна смола.



Рис.9.5.2. Шарова структура

9.6. Пристрої захисту

Установка природного газу побудована таким чином, що вона захищена від пошкоджень. Газові балони стабільні і термостійкі. Магістралі високого тиску встановлені поза салоном. Компоненти системи природного газу оснащені різними пристроями захисту. Автомобілі, які працюють на природному газі, як правило, мають такий ступінь безпеки, як і звичайні автомобілі.

Вентиль газового балона

Крім клапанів для закривання балонів, вентилі газових балонів мають вбудований термозапобіжник, обмежувач потоку газу, а також ручний запірний клапана.

Якщо необхідно закрити газові балони для рятувальних робіт, кожен газовий балон необхідно закрити окремо. Ручний запірний клапан можна закрити за допомогою гайкового або накидного ключа на 5, повертаючи за годинниковою стрілкою до упору.

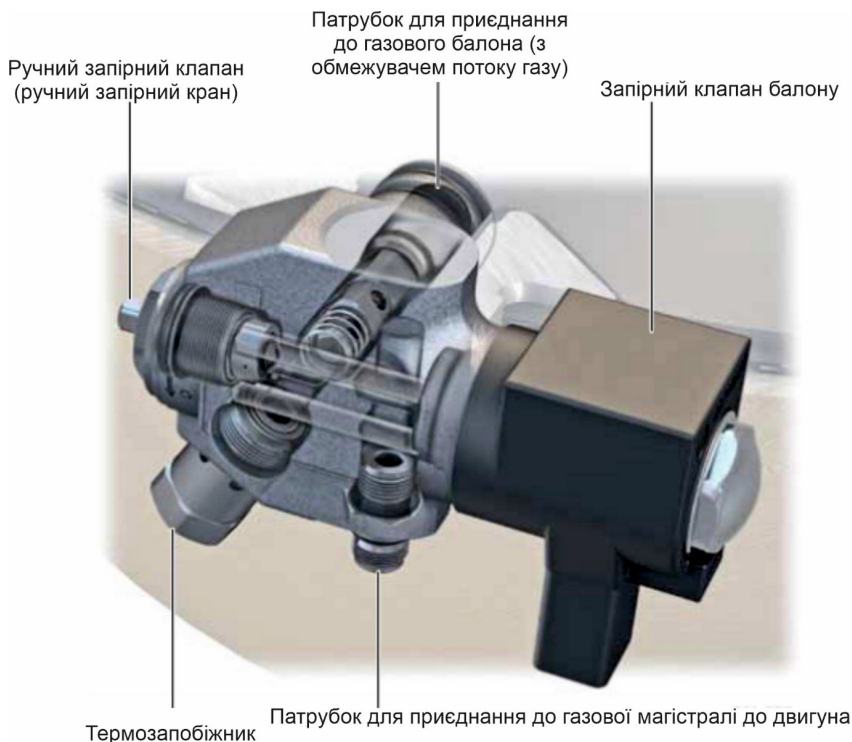
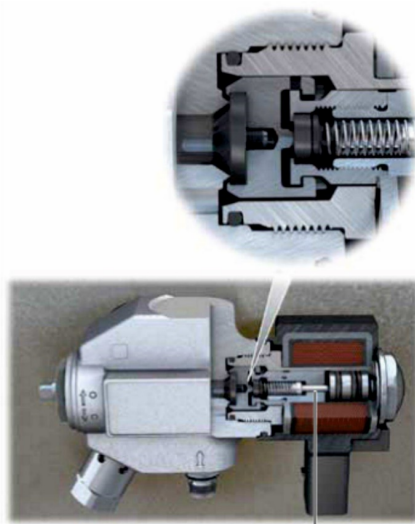


Рис.9.6.1. Пристрої захисту

9.6.1. Запірний клапан балона

Запірний клапан - це електромагнітний клапан, який відкривається під час роботи на природному газі блоком керування двигуном. Клапан автоматично закривається, якщо двигун вимикається, під час роботи на бензині, у випадку збою електроживлення, а також у випадку аварії у разі активації подушки безпеки або натяжного пристрою ремня безпеки.

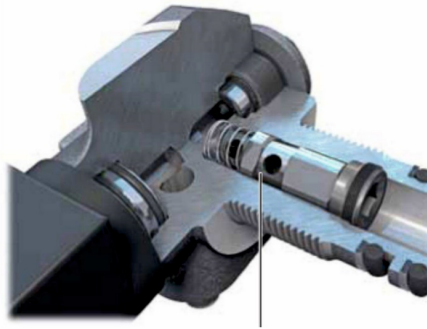


Запірний клапан балона
(електромагнітний)

Рис.9.6.1.1. Запірний клапан балона

9.6.2. Обмежувач потоку газу

У випадку можливого пошкодження магістралі або газового редуктора, обмежувач потоку газу обмежує неконтрольований витік газу. Обмежувач потоку газу обмежує витік до макс. $0,05 \text{ Нм}^3/\text{хв}$ за умови тиску 100 бар, тобто залишається невеликий залишковий витік. Витік палива можна повністю зупинити на вентилі газового балона за допомогою ручного запірного клапана (ручний запірний кран), закривши ручний запірний клапан.



Обмежувач потоку газу

Рис.9.6.2.1 Обмежувач потоку газу

9.6.3. Термічний запобіжник

Термічний запобіжник запобігає вибуху балона для природного газу внаслідок надмірного тиску за умови високих температур. У випадку нормальних температур термічний запобіжник перекриває отвір назовні.

Якщо термічний запобіжник протягом визначеного періоду часу нагрівається до температури понад 110 °С, легкоплавкий запобіжник плавиться і відкриває отвір назовні.

Природний газ зі зниженою швидкістю витікає з балону в атмосферу (стравлювання), спалахує, якщо є джерело запалювання, і згорає. Завдяки цій системі вивільнення газу неможливо зупинити, а це означає, що балон все одно буде майже повністю порожнім.

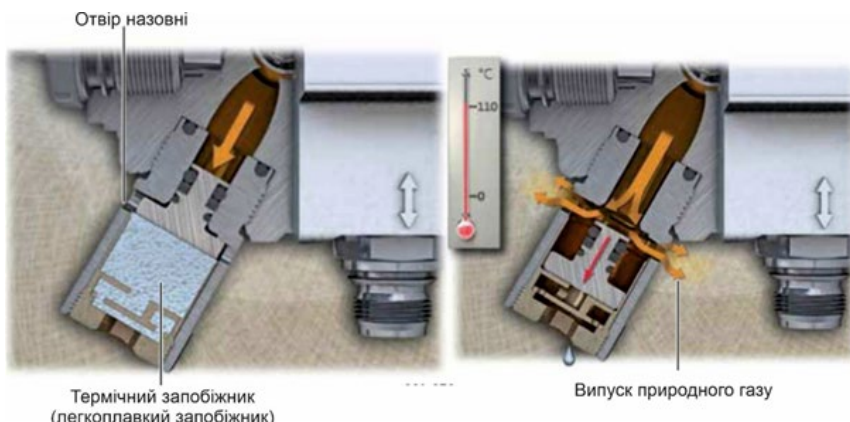


Рис.9.6.3.1 Термічний запобіжник

9.6.4. Ручний запірний клапан (ручний запірний кран)

Балон для природного газу можна закрити вручну запірним клапаном за допомогою наявних у продажі інструментів. З міркувань безпеки, з'єднання з випускним каналом термічного запобіжника відкрите, навіть якщо ручний запірний клапан закритий.

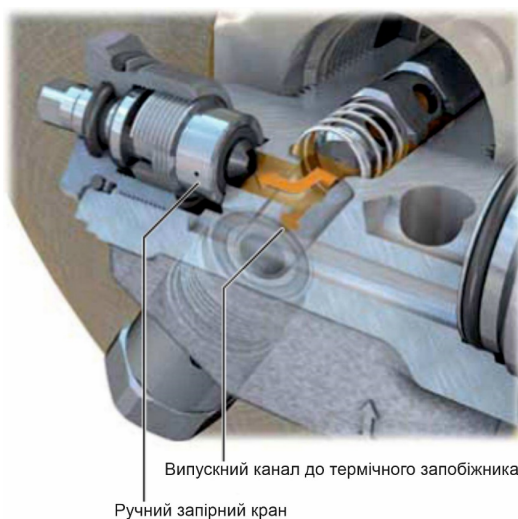


Рис.9.6.4.1. Ручний запірний кран

9.7. Вказівки щодо рятувальних робіт

Робота з автомобілями, що працюють на природному газі, загалом не є більш небезпечною, ніж робота з бензиновими автомобілями, проте в деяких аспектах вона є інакшою.

Знання цих відмінностей може бути важливим для рятувальних робіт після автомобільних аварій.

Концепція безпеки, зокрема спосіб встановлення балонів для природного газу та пов'язаних з ними компонентів, а також, наприклад, редуктор тиску газу для уникнення неприпустимого надлишкового тиску в газовій системі, загалом гарантує, що система подачі природного газу не становить особливої або додаткової небезпеки.

Методи роботи аварійних служб з транспортними засобами, що працюють на природному газі, зазвичай регламентовані відповідними законами, нормативними актами або наказами.

9.8. Технічні дані для аварійно-рятувальних служб

В технічних даних для служб порятунку наведені особливості автомобілів.

Технічні дані для аварійно-рятувальних служб для автомобілів, які працюють на природному газі, можуть містити додаткову інформацію про поведінку з транспортним засобом. Зокрема, в більшості випадків про методи деактивації автомобіля можна дізнатися з технічних даних для цих автомобілів.

На додаток до даних, які зазвичай є в технічних характеристиках автомобілів зі звичайним приводом, технічні дані для аварійно-рятувальних служб для автомобілів, які працюють на природному газі, вказують на місцезнаходження балонів для природного газу та запобіжні клапани балонів.

Додатково до схематичного виду зверху та збоку технічні дані можуть містити додаткові сторінки з наступними розділами:

- доступ до балонів для природного газу;
- місцезнаходження ручних запірних кранів;
- ручне закривання газових балонів.

Символи в технічних даних для аварійно-рятувальних служб, які застосовують, зокрема, до автомобілів, які працюють на газу:

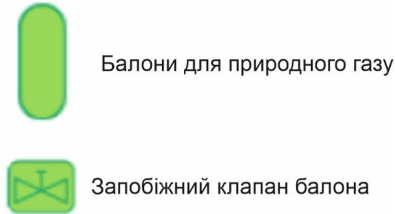


Рис. 9.8.1. Технічні дані для аварійно-рятувальних служб

9.9. Автомобільна аварія або витік газу в автомобілі, який працює на природному газі

Загальний підхід

Загалом після аварії необхідно вжити наступних заходів:

- вимкніть запалювання;
- від'єднайте батарею/батареї;
- від'єднайте електроживлення причепа (за наявності причепа).

Процедура у разі витіку природного газу

Якщо на місці аварії був виявлений витік природного газу (наприклад, через запах газу), необхідно вжити таких заходів:

- вимкніть двигун;
- вимкніть запалювання;
- очистіть і відгородіть небезпечну зону;
- не заводьте автомобіль, за необхідності виштовхайте його із закритого приміщення;
- провітріть салон автомобіля (відкрийте двері, вікна, капот

двигуна та багажник);

- визначте концентрацію газу, зверніть увагу на накопичення газу в порожнинах, за необхідності забезпечте протяги;
- «видуйте» природний газ вентилятором;
- уникайте джерел займання.

У випадку критичної концентрації газу ($> 20 \%$ НМВ) не від'єднуйте батарею.

9.10. Загоряння в автомобілі

У разі пожежі, яка також значно підвищує температуру балонів з природним газом, за температури близько 110°C спрацювують теплові запобіжники і відбувається контрольований викид газу, який спалахує і горить.

Випуск природного газу з повних балонів триває приблизно 90 секунд.

Автомобілі можуть бути обладнаними одним або більше газовими балонами. Неможливо точно визначити, коли і який саме балон почне виділяти газ або горіти у факелі.

Якщо відсутні інші небезпеки, наприклад, розповсюдження вогню на інші об'єкти тощо, необхідно враховувати контрольоване спалювання автомобіля під час випуску та спалювання природного газу.

Щойно природний газ буде випущено, можна розпочати звичайне гасіння пожежі.

Якщо балони для природного газу не постраждали від пожежі (наприклад, за умови пожежі в моторному відсіку), можна також розпочинати звичайне пожежогасіння.

Якщо автомобіль лежить на боці або на даху, у разі спрацювання захисту від надлишкового тиску може з'явитися язик полум'я. Якщо автомобіль стоїть на своїх колесах, потік газу направлений вертикально до землі під газовим балоном. Необхідно дотримуватися безпечної

відстані до автомобіля. Якщо це можливо, до автомобіля слід підходити спереду під кутом.

Якщо це можливо, газовий балон необхідно охолоджувати водою, з безпечного місця, щоб уникнути нагрівання до температури, за якої спрацює захист від надлишкового тиску. Охолодження бака повинно тривати навіть після спрацювання захисту від надлишкового тиску.

Спрацювання захисту від надлишкового тиску можливо визначити за гучним звуком виходу газу (шипінням)!

10. АВТОБУСИ

ДТП за участю автобусів характеризуються значними пошкодженнями корпусу та можливою наявністю великої кількості постраждалих серед пасажирів. За такої умови кількість постраждалих і ступінь тяжкості пошкоджень залежать від швидкості руху автобуса та характеру аварійної ситуації. Так, у разі аварій, що сталися поза межами населених пунктів, де швидкість транспортних засобів є значною, кількість постраждалих і ступінь їх пошкоджень буде більшою, ніж за умов руху в місті. До того ж початок проведення рятувальних робіт може значно затриматися через віддаленість рятувальних підрозділів.



Рис. 10.1. ДТП за участю автобуса

Досвід роботи з низкою масштабних автобусних аварій показав, що як самі рятувальні роботи, так і допомога постраждалим можуть бути суттєво вдосконалені.

Масштабна автобусна аварія трапляється щороку, в середньому приблизно раз на рік. Можна було б припустити, що працівники рятувальних служб та швидкої допомоги найбільш підготовлені саме до проведення рятувальних робіт у таких видах важких дорожньо-транспортних пригод.

Нижче наведено описи деяких подібних випадків.



Рис. 10.2. ДТП за участю автобуса

Це фотографія з місця аварії поблизу містечка Гранон, неподалік поселення Робертсфорш (Швеція), 2001 рік. Автобус з'їхав з проїжджої частини та здійснив приземлення вздовж течії струмка. Складна рятувальна операція, холодна погода, сильний вітер і потік води під автобусом ускладнили роботу рятувальних служб і зробили її надзвичайно трудомісткою.

Незважаючи на те, що аварія сталася на малозаселеній території, було залучено достатню кількість машин швидкої допомоги (11 автомобілів) та один санітарний вертоліт. Постраждало 34 людини, з них 11 перебували без свідомості після зіткнення. Встановлено, що жертви були скупчені в безпосередній близькості одна від одної; лише двоє із загальної кількості жертв були пристебнуті ремнями безпеки під час інциденту.

Ніхто не знав, чи витримають скляні вікна вагу рятувальників, яким потрібно було пройти ними, щоб евакуювати постраждалих. Якби

вікна не витримали, рятувальники могли впасти у воду. Однак вікна виявилися досить міцними (про що стане відомо пізніше під час курсу).

Лише одну людину вдалося витягти через люк у даху, який є аварійним виходом; решту постраждалих евакуювали через лобове та заднє вікна. Оскільки автобус упав на правий бік, двері виявилися заблокованими.



Рис. 10.3. ДТП за участю автобуса

На фото – місцевість Манторп, розташована в муніципалітеті Мйолбю, округ Естергьютланд, Швеція, 2002 рік. Схоже, що автобус також з'їхав з дороги і згодом перекинувся в кювет. Одну людину було викинуто назовні і вона загинула від отриманих травм. Деякі жертви були викинуті повністю або частково, але завдяки наявності вільного місця в кюветі під автобусом, вони змогли вижити. Зверніть увагу, що цей автобус також перекинувся на правий бік, заблокувавши двері. Холод та сильний вітер ще більше ускладнили ситуацію.



Рис. 10.4. ДТП за участю автобуса

Селище Енгельсберг (Швеція), 2003 рік. Автобус з'їхав з дороги та впав з крутого схилу висотою 2-3 метри за складних дорожніх умов (сильна ожеледиця). Знову правий бік був повернутий донизу, що призвело до блокування дверей. Близько десяти людей було викинуто з автобуса повністю або частково (верхньою частиною тулуба вперед), половина з них загинула. Інша половина, однак, вижила, зокрема один чоловік, якого спочатку вважали мертвим, але він прийшов до тями та подав ознаки життя, коли почали піднімати автобус. Підняття автобуса, однак, зайняло багато часу (знадобилося кілька годин, щоб звільнити всіх, хто опинився в пастці) через відсутність відповідного обладнання та досвіду в таких ситуаціях. Державна комісія з розслідування аварійних ситуацій вказала на ці недоліки та рекомендувала провести роботу з підвищення кваліфікації рятувальних служб.



Рис. 10.5. ДТП за участю автобуса

Селище Ронео (Швеція), 2002 рік. У бік шкільного автобуса, який вирушив на екскурсію в останній навчальний день, врізався інший автобус, траєкторія руху якого перетиналася з напрямком першого. Дітей зі шкільного автобуса викинуло на дорогу, розташовану нижче. Двоє дітей загинули. Внаслідок зіткнення з іншими транспортними засобами смертельні травми, зазвичай, спричинені виштовхуванням з автобуса, ударом іншим транспортним засобом або будь-яким об'єктом.

Спальний автобус, або автобус із відкидними сидіннями, перекинувся однієї зимової ночі на виїзді з селища Селен. Цього разу

обійшлося без жертв. І знову автобус упав на правий бік. Особливістю роботи рятувальників було те, що це був спальний автобус.

Оскільки пасажирів в такому автобусі сплять у горизонтальному положенні, на рівні середини лобового скла та не пристебнуті, під час зіткнення їх переміщення необмежено, що призводить до абсолютного розосередження, внаслідок чого вони, рухаючись, зосереджуються в одному й тому ж місці. Дивно, що такий спосіб перевезення взагалі можливий.



Рис. 10.6. ДТП за участю автобуса

В іншій автобусній аварії поблизу м. Арбога, причиною якої стала хвороба водія, автобус з'їхав уздовж довгого схилу та несподівано розвернувся, натрапивши на камінь. Унаслідок цього автобус перевернувся на дах; за такої умови всі вікна розбилися, а дах обвалився. Усередині перебувала 51 людина. Багато пасажирів опинилися затиснутими, здебільшого між обваленим дахом і спинками сидінь. Рятувальна операція, що характеризувалася високою складністю, супроводжувалася значним ризиком переохолодження постраждалих. Минуло 3,5 години, перш ніж було витягнуто останнього живого пасажирів. Згодом ця людина стала дев'ятою серед загиблих. Було зрозуміло, що для якнайшвидшого порятунку жертв, особливо тих, хто опинився в застряглом автобусі, потрібні нові, більш ефективні методи і краще обладнання.

Розташування автобуса в боковому положенні створює складні оперативні умови для персоналу аварійно-рятувальних служб і медичних працівників, що характеризуються наявністю непередбачуваних перешкод.

Люди, які частково або повністю випали з автобуса, перебувають у найбільшій смертельній небезпеці. Однак нерівності рельєфу місцевості іноді дають шанс на виживання під автобусом. Тому швидке підняття автобуса є вкрай важливим для оцінки ситуації та порятунку постраждалих.

Аварії, що відбуваються в холодному кліматі, також підвищують ризик гіпотермії постраждалих. Для травмованих людей це серйозне ускладнення, яке погіршує прогноз. Зниження температури не тільки викликає замерзання, але й посилює наслідки травм, зокрема підвищує ризик кровотеч.

Однією з причин, через які рятувальні операції займають так багато часу (що неодноразово критикувала Державна комісія з розслідування аварій) є те, що рятувальники та медичний персонал нерідко опиняються в несподіваних ситуаціях, до яких вони не були підготовлені. Часто також бракує необхідного технічного обладнання.

Добре скоординована команда, яка керується принципом «постраждалий понад усе», є зразком того, як слід проводити оптимальні рятувальні операції за умови складних автобусних аварій. Навчальні вправи показали, що добре підготовлена та злагоджена команда рятувальників і медиків може суттєво скоротити час, необхідний для евакуації. Хоча легких перемог чекати не варто, наполегливі тренування можуть принести значні результати.

«Золотий час» означає, що постраждалі мають отримати невідкладну медичну допомогу в лікарні протягом години, щоб мати оптимальні шанси на виживання. Відоме правило стверджує, що шанси важкопоранених людей вижити зменшуються на 10 % за кожні 10

хвилин затримки. Це правило має стати дороговказом в організації рятувальних операцій і кожен етап має бути оптимізований для максимальної швидкості та допомоги постраждалим, не забуваючи, водночас, про безпеку. Це означає, що багато процесів доводиться виконувати паралельно, що вимагає високого рівня командної роботи.

У кількох аваріях, згаданих вище, занадто багато часу знадобилося для звільнення людей, яких затиснуло, що призвело до їхньої смерті.

Наприклад, в аварії поблизу Арбоги кілька людей загинули через зажаття та неможливість дихати, хоча смертельних травм у них не було. Навіть якщо на перший погляд здається, що шанси на виживання мінімальні, вони все ж можуть існувати. Людей, яких спочатку вважали «безнадійно затиснутими», вдавалося врятувати після усунення тиску.

Складні автобусні аварії часто трапляються взимку, нерідко за поганих погодних умов. Тому особливу увагу слід приділяти проблемі гіпотермії, особливо коли рятувальні роботи тривають довше, ніж заплановано.

Висновок. Мета: завдяки ефективній командній роботі, особливо рятувальників і медиків, які надають догоспітальну допомогу, оптимізувати допомогу постраждалим і скоротити час евакуації до мінімуму.

Першочерговим завданням у цьому напрямку є забезпечення надання екстреної медичної допомоги тим, хто її потребує.

Необхідні заходи передбачають:

- (I) стабілізацію кузова автобуса;
- (II) підготовку для входу рятувального персоналу;
- (III) забезпечення швидкої та безпечної евакуації постраждалих.

Що стосується тяжкості ушкоджень, то термінологія є більш складною, з численними визначеннями різного ступеня чіткості та ясності. У цій роботі ми використовуємо The Abbreviated Injury Scale (AIS) – чітку шкалу з точними визначеннями, яку широко

використовують на міжнародному рівні. Кожному ушкодженню присвоюють значення AIS. Якщо людина отримала кілька травм, використовують поняття MAIS (Maximum AIS) – значення AIS найтяжчого ушкодження у конкретного пацієнта.

Приклади ушкоджень різного ступеня тяжкості:

- AIS 1 – легке ушкодження (наприклад, перелом пальця);
- AIS 2 – ушкодження середньої тяжкості (наприклад, перелом зап'ястя, струс із втратою свідомості <1 години);
- AIS 3 – серйозні ушкодження (наприклад, внутрішньочерепна кровотеча);
- AIS 4 – важка травма (наприклад, велика рана з інтенсивною кровотечею);
- AIS 5 – критичне ушкодження (при якому виживання під сумнівом);
- AIS 6 – максимальна травма (майже завжди призводить до летального наслідку).

Висновок: вкрай важливо, щоб потреби постраждалих були пріоритетними під час виконання рятувальних робіт. Особливо важливо дотримуватися активного підходу і діяти на випередження, що в подібних обставинах вимагає спеціальних навичок.

10.1. Протипожежна безпека

В аварійній ситуації займання найчастіше починається у двигунному відсіку або паливній системі, а також від каталізаторів, електропроводки чи гідравлічних агрегатів. У разі пожежі можна припустити, що для евакуації автобуса залишиться лише хвилина чи кілька хвилин.

У сфері авіації протипожежні заходи повинні бути розпочаті протягом 90 секунд після аварії або пожежі на території аеропорту, а цього часу часто недостатньо для порятунку постраждалих.

Встановлено, що газоподібні продукти згоряння швидко

досягають токсичних рівнів та ймовірність виживання в разі аварії за участю автобуса є мінімальною.

Для екстреного відключення двигуна передбачено вимикач аварійної зупинки, який вимикає подачу пального і частково – електроживлення.



Рис. 10.1.1. Вимикач аварійної зупинки

Як і в автомобілі, цей вимикач повинен бути розташований на приладовій панелі або в моторному відсіку.

Двигун також можна зупинити, заглушивши його за допомогою впорскування вмісту вуглекислотного вогнегасника у впускний отвір повітроочисника. Цей компонент схожий на велику банку і встановлений у системі, підключений до двигуна. Якщо двигун розташований у задній частині, його можна знайти на внутрішній стороні задніх дверцят, праворуч або ліворуч. Він також може бути підключений до довгої трубки, через яку засмоктується чисте повітря.



Рис. 10.1.2. Повітроочисник

Ослабте місце з'єднання повітроочисника з двигуном, а потім вприсніть туди вуглекислоту – двигун зупиниться.

Висновок:

Для аварійного вимкнення двигуна можна використовувати один із трьох методів, описаних вище.

Також необхідно відключити акумуляторний струм. Первинним вимикачем струму можна керувати з різних ділянок, залежно від типу та моделі автобуса.



Рис. 10.1.3. Вимикач струму

Наприклад, ручка керування може бути розташована за дверцятами ліворуч від передніх дверей або за правою фарею, або на панелі приладів.

Головний переривач струму також може бути розташований у моторному відсіку, в місці з'єднання з відсіком акумулятора, і в цьому випадку він має наступний вигляд.

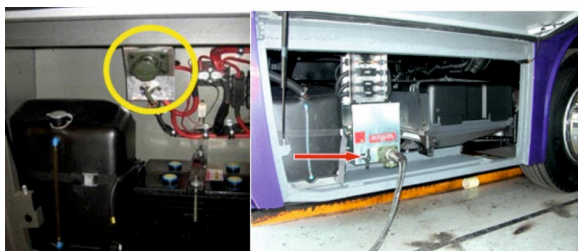


Рис. 10.1.3. Переривач струму

Якщо живлення повністю відключено, деякі важливі функції

автобуса можуть припинити працювати. Наприклад, це може стосуватися дверей між пасажирським відділенням і місцем водія у двоповерховому автобусі.

Варто заздалегідь обміркувати, чи потрібно відкрити ці двері перед відключенням струму від акумулятора.

Дверима зазвичай керують за допомогою перемикача, який розташований на верхній панелі. Він може виглядати приблизно так.



Рис. 10.1.4. Перемикач струму

Головний вимикач струму не завжди відключає подачу струму до всіх компонентів. Навпаки, двері, аварійні сигнали, деякі освітлювальні лампи та комп'ютерне обладнання автобуса можуть продовжувати отримувати електроживлення.

Щоб повністю припинити подачу струму до всіх цих компонентів, потрібно відключити кабель на негативному полюсі акумулятора.

Акумулятор, зазвичай, розташований під водійським сидінням і доступний збоку. У цьому ж місці може бути розташований головний вимикач струму.

В інших аспектах техніка та заходи, що застосовують, аналогічні тим, що використовують в подібних ситуаціях.

Слід зазначити, що для різних транспортних засобів під час рятувальних робіт можна використовувати рекомендації системи Crash Card Recovery System (R). Наразі розробляють картку, присвячену автобусам.

10.2. Автобус, що стоїть на колесах

Ефективна командна робота рятувальної служби та медичного персоналу, які надають допомогу до госпіталізації, дозволяє зосередити рятувальні заходи на таких аспектах:

- забезпечення безпеки місця події;
- стабілізація кузова автобуса;
- підготовка доступу для рятувальників;
- забезпечення безпечної та швидкої евакуації постраждалих.

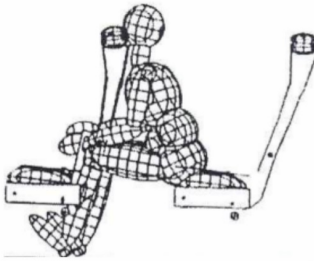
10.2.1. Картина ушкоджень

Які ушкодження можна очікувати у постраждалих? У разі лобового зіткнення ті, хто опинився в зоні пошкодження стороннім предметом, ймовірно отримають значні травми. Саме так було під час аварії в Расбу біля Уппсали.

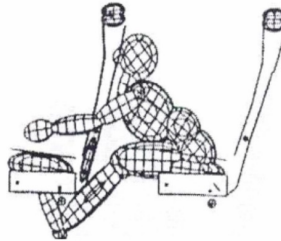
У прикордонному регіоні було виявлено значну кількість осіб, які отримали серйозні, але не смертельні поранення. В іншій частині автобуса, ймовірно, будуть люди з менш тяжкими травмами. Ступінь тяжкості цих ушкоджень залежить від сили гальмування автобуса. У цій групі є найпоширенішими лицьові та черепні травми, а також ушкодження шийного відділу. В результаті аварії в Расбу більше половини постраждалих отримали травми обличчя та шиї, коли під час гальмування вдарились об задню частину переднього сидіння. Серед них були як пристебнуті, так і непристебнуті пасажирки.

У деяких автобусах використовують прості ремені безпеки з механізмом automatic locking retractor (автоматично фіксує пристрій). Через особливості механізму ремінь може бути затягнутий

настільки щільно, що його важко розстібнути, тому потрібно бути готовими до того, щоб його перерізати.



Картина ушкоджень у пасажирів не пристібнутих пасками безпеки



Картина ушкоджень у пасажирів пристібнутих пасками безпеки

Рис. 10.2.1.1. Картина ушкоджень

На ілюстрації показана кінематика пасажирів, пристебнутих і не пристебнутих ремнями безпеки, під час лобового зіткнення. Як видно, типовими травмами є пошкодження черепа та обличчя, розтягнення або розрив зв'язок шії через гіперекстензію (перегин назад).

Рекомендовано використання медичного коміра для фіксації шії. Якщо простору замало або коміри закінчилися, можна застосувати інші техніки, наприклад, ручну стабілізацію. Також можна використовувати техніку стабілізації за допомогою простирадла, що іноді є доречною.

У випадку, коли зіткнення відбулося ззаду автобусів з низькими сидіннями, які не підтримують шию, у пасажирів можна очікувати низку травм, таких як whiplash (переривчасте пошкодження шії), або навіть більш серйозні травми. Також можуть бути черепно-мозкові та інші ушкодження у тих, хто був розосереджений по салону. Однак, завдяки тому, що обидва транспортні засоби зазвичай рухаються в одному напрямку, травмуючий вплив є меншим, ніж за умови лобового зіткнення.

Хорошим допоміжним засобом для підйому і переносу постраждалих є техніка, продемонстрована на цих фотографіях. Тут

показано, як за допомогою двох скручених простирадл стабілізувати шию постраждалого, водночас допомогу зручно надавати навіть у випадку, якщо простір обмежений. Як правило, постраждалі вважають цей метод дуже комфортним.



Рис. 10.2.1.2. Стабілізація шиї

10.2.2. Стабілізація: автобус на колесах

Автобус, який стоїть на колесах, може також нахилитися в будь-яку сторону, що, в свою чергу, може призвести до зміщення та інших небажаних рухів. Стабілізація повинна бути націлена на запобігання таким рухам. Не забувайте також, що під час евакуації центр тяжіння автобуса може змінитися, а це також слід враховувати під час стабілізації.

В такій ситуації ТЗ, обладнаний лебідкою, а також клиноподібні стабілізаційні блоки та підпірки є ефективними інструментами для стабілізації. Стабілізацію потрібно здійснювати у найбільш прийнятний спосіб для кожної конкретної ситуації. Нижче надані загальні поради щодо того, як це може відбуватися:

Почніть з «фіксації» автобуса, щоб уникнути ризику його відкату або перекидання вниз з нахилу. Для цього можна закріпити троси лебідки на відповідній стабільній частині автобуса, наприклад, на шасі з передньої або задньої частини.



Рис. 10.2.2.1. (Клиноподібні блоки)

Клиноподібні блоки, підставлені під колеса, а також стабільні ділянки шасі, завершують стабілізацію. Такі блоки можна комбінувати різними способами в залежності від конкретної ситуації, щоб забезпечити максимальну ефективність стабілізації транспортного засобу та запобігти його подальшому руху чи перевертанняю.



Рис. 10.2.2.2. Стабілізація

Загалом можна сказати, що автобуси зазвичай виготовляють з двох основних матеріалів. Кузов автобуса виготовляють зі сталі або алюмінію. Варто зазначити, що туристичні автобуси здебільшого мають сталевий корпус. Кузов у автобусів зі сталевим каркасом часто побудований на фермовій конструкції, тоді як автобуси з алюмінієвим кузовом, як правило, мають стабільні поздовжні елементи.

Якщо ви не впевнені, з якого матеріалу виготовлений корпус, ви можете подряпати його гострим предметом і таким чином спробувати

визначити, чи виготовлений він з алюмінію або сталі.

У процесі стабілізації автобуса важливо звернути увагу на те, що алюмінієвий кузов має поздовжні балкові конструкції. Якщо ви плануєте використовувати підпірки, їх можна прикріпити до поздовжніх балок, бажано поблизу стовпа або іншої вертикальної структури, яка надає більшу міцність.



Рис. 10.2.2.3. Стабілізація підпірками

На фотографії показано, як можна розташувати підпірки для стабілізації автобуса, що стоїть на колесах. Підпірки слід розміщувати на стабільних точках по боках автобуса. Нерідко потрібно пробивати отвори у зовнішніх металевих листах, щоб отримати доступ до надійної точки кріплення для стабілізаційних підпірок. Для того, щоб пробити відносно тонкі бокові листи, можна використовувати сокиру, шабельну пилу або торцеву пилу.

Підпірки можна прикріпити до поздовжніх балок, розташованих під вікном (довгі підпірки) або до нижньої частини боковини автобуса (короткі підпірки). Якщо неможливо визначити відповідну точку кріплення візуально, перед прорізанням отвору слід постукати по металевому листу і прислухатися до звуку, що виникає у результаті.

Висновок:

У процесі стабілізації автобуса, що стоїть на колесах, слід

виконати наступні дії:

- закріпити автобус за допомогою тросів і лебідки;
- стабілізувати його за допомогою підпірок у стабільних частинах конструкції кузова;
- стабілізувати його за допомогою клиноподібних блоків.

10.2.3. Доступ.

доступ до автобуса повинен бути підготовлений рятувальним персоналом якомога швидше, щоб зменшити ризик погіршення стану постраждалих. У багатьох випадках це означає, що доступ повинен бути наданий ще до того, як будуть застосовані стабілізаційні заходи, якщо тільки життя людей, які є в автобусі, не перебуває під загрозою.

Найпростіший спосіб, якщо це можливо, відкрити двері кнопкою, розташованою поруч з дверима.



Рис. 10.2.3.1. Кнопка відкриття дверей

Якщо цей метод буде неефективним, слід розглянути альтернативні підходи. Туристичні автобуси часто мають конструкцію, в якій двері підняті на 5-6 сантиметрів і закриваються, щоб вони не ламалися під час поривів вітру. На фотографії показано, як можна відкривати двері туристичного автобуса, силою зрушивши їх вниз на 5-6 см за допомогою лому, щоб потім відігнути їх із заднього боку за

допомогою розжиму. У маршрутних автобусів рідко буває подібна конструкція. На них досить відразу розкрити двері.

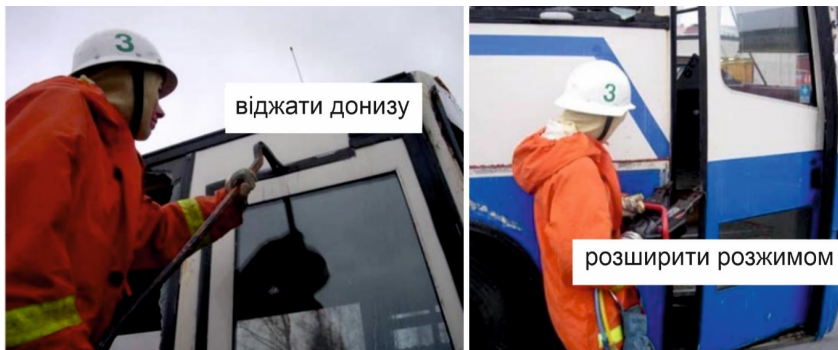


Рис. 10.2.3.2. Відкриття дверей

Ще один спосіб потрапити всередину автобуса – через лобове скло. Воно ламіноване, тому його слід пропилювати.



Рис. 10.2.3.3. Доступ через лобове скло

Доступ також можна отримати через бічне вікно або іншим шляхом. Щоб пробити отвір у боковому вікні, необхідно багато зусиль, оскільки воно часто виготовлене із загартованого скла. Найкраще завдати удару в кут скла гостроконечним молотком. В автобусі зазвичай є молоток, призначений саме для цієї мети, він зазвичай розташований на стелі. Зверніть увагу, що бічні вікна часто є подвійними. Заднє вікно може бути як ламінованим, так і загартованим.



Рис. 10.2.3.4. Доступ

Люки на даху сучасного автобуса повинні бути доступними для використання як аварійні проходи і, зазвичай, мають розмір 50×80 см, хоча іноді можуть бути коротшими, але повинні мати хоча б 70 сантиметрів у довжину. Їх можливо відкрити як зовні, так і зсередини. Зовні люк часто можна відкрити за прикріплену червону ручку. Зсередини люк часто закріплений запломбованим сталевим тросом або іншим механізмом кріплення, що проходить по задньому краю люка.



Рис. 10.2.3.5. Доступ

Висновок:

Доступ можна підготувати через двері, а також через лобове, заднє та бічні вікна. Зокрема, люк на даху також можливо використовувати для отримання доступу. Якщо ці отвори заблоковані, можливо, потрібно виконати додаткові отвори в автобусі.

10.2.4. Евакуація.

Евакуацію здійснюють через вищезгадані шляхи доступу.

Евакуацію здійснюють, в першу чергу, через двері, якщо автобус

стоїть на колесах. Повнорозмірний міжміський автобус повинен мати як мінімум одні вхідні двері та п'ять рівномірно розподілених аварійних виходів. Люки на даху або вікна, позначені написом «аварійний вихід», також можуть слугувати евакуаційними виходами. Дверний отвір є досить вузьким, і через нього надзвичайно важко пронести ноші.

Вкрай важливо закликати тих, хто здатен пересуватися самостійно, виходити з автобуса таким чином, щоб не наражати на небезпеку інших пасажирів. Такий підхід сприяє швидкому визначенню пріоритетів, що максимізує ймовірність швидкої евакуації значної частини постраждалих.



Рис. 10.2.4.1. Евакуація

Вихід з автобуса може бути складним з технічної точки зору. Усуньте конструкції, що заважають, наприклад, відріжте двері біля відповідного виходу, щоб відкрити більший шлях евакуації.

Доцільно використовувати як електричні, так і гідравлічні інструменти.

Евакуація постраждалих на ношах через дверні отвори значно полегшується, якщо прибрати сидіння та перегородки біля виходів.



Рис. 10.2.4.2. Евакуація через дверні отвори

Елементи конструкції, що перешкоджають руху, можна видалити шляхом розрізання, розпилювання, відкручування або іншим способом. Зріз частини стіни, стовпа та сидінь біля переднього виходу звільняє великий простір, що дозволяє вільно повертати ноші.

Використання акумуляторних інструментів дозволяє досягти більшої маневреності та швидкості в роботі. Також мінімізована небезпека витoku гідравлічних шлангів. Робочий тиск у гідравлічних системах може досягати 700 бар, що становить серйозну небезпеку у разі пошкодження шланга та попадання струменя гідравлічного масла в людину.

За необхідності, зріжте спинки крісел, щоб звільнити простір для поворотів і полегшити винесення постраждалих.



Рис. 10.2.4.3. Спинка крісел

Те саме стосується і крісел.

Захистіть рятувальників і постраждалих від гострих країв, щоб уникнути зайвих пошкоджень.



Рис. 10.2.4.4. (Захист від гострих країв)

Оскільки ступінь використання ременів безпеки часто низький, існує ризик, що пасажери будуть розосереджені по автобусу. В деяких автобусах всередині надзвичайно тісно, особливо це стосується тих моделей, де можна зсувати крісла вбік, до центрального проходу. Такі крісла можна повернути назад за ручку.

Навіть біля заднього виходу можна значно звільнити простір, незважаючи на те, що там іноді розташований туалет. Не забудьте перевірити, чи немає постраждалих у туалеті.

У багатьох випадках евакуація через вікно є доцільною та зручною. Прикрийте гострі краї для захисту від гострих осколків скла. Враховуйте проблеми, пов'язані з висотою.



Рис. 10.2.4.5. Евакуація через вікно

На цих трьох фотографіях показано, як можна зробити отвір нижче від вікна, що дозволяє збільшити прохід в автобусі та назовні, а також зменшує проблеми, пов'язані з різницею у висоті. У цьому випадку використовують звичайну дискову пилу. Завдяки прийняттю подібних заходів можна досягти прийнятних умов для підйому та евакуації

постраждалого через бічне вікно, під яким було зроблено додатковий отвір.

Використання робочої платформи зменшує проблеми, пов'язані з різницею у висоті, та полегшує евакуацію. Однак її обов'язково потрібно встановлювати і фіксувати ретельно та стабільно, щоб уникнути небезпеки раптового зсуву.

Якщо зрізати частину стінки під заднім вікном та зрізати спинки крісел, буде збільшено розмір отвору і зменшено різницю у висоті під час евакуації.

Для доступу в салон та евакуації постраждалих необхідно розширити проєми, зрізавши зайві елементи конструкції. Залишкові гострі краї потрібно накрити.

10.3. Автобус на боці

Досить часто, як у результаті зіткнень, так і поодиноких аварій, автобус опиняється на узбіччі дороги, перевернутий на правий бік. Тому важливо вміти контролювати таку ситуацію. Пасажири, які не були пристебнуті ремнями безпеки, можуть бути виштовхнуті з вікна і частково або повністю застрягти під автобусом.

Автобус може перекинутися (або перекотитися) і лежати під більшим або меншим кутом, найчастіше 60-120 градусів вправо. У такому кінцевому положенні двері заблоковані, що створює особливі умови під час стабілізації, доступу та евакуації.

Загалом можна сказати, що деякі аспекти стабілізації та підйому будуть різними в залежності від того, з яким типом автобуса маємо справу – зі сталевим або алюмінієвим кузовом. Це пов'язано з різною міцністю кріплення навколо люка на даху. Більшість автобусів, які беруть участь у дорожньому русі, за винятком міських, мають сталевий кузов, як було сказано вище.

Стальний автобус має міцну конструкцію навколо люка на даху, що дозволяє підйом і стабілізацію з кріпленням до люка, за умови, що

прикладення сили буде спрямоване до кута рамної конструкції. Деякі сталеві кузови настільки міцні, що підйом і стабілізація можуть бути здійснені без проблем, інші ж є на межі.

Зверніть увагу, що подібний підйом і стабілізацію взагалі не можна здійснювати стосовно автобусів з алюмінієвим кузовом, тому що люк просто прикріплений до даху і не витримує значного навантаження.

Приймаючи рішення про те, як діяти тим, хто задіяний на місці події, слід зважити звичайні тактичні варіанти з метою врятувати життя і зменшити страждання (в пріоритеті – пацієнт). Приймаючи рішення, потрібно зважити питання пріоритетів. Тісна співпраця між залученими особами повинна забезпечити постраждалому адекватну допомогу, спрямовану на мінімізацію часу, необхідного для надання невідкладної медичної допомоги у відповідній установі. У цій конкретній ситуації це передбачає особливі вимоги до способу вжиття заходів.

10.3.1. Картина пошкоджень.

Згідно з даними, описаними Альбертссоном (2006 р.), на основі детального вивчення типових одиночних аварій, за яких автобус перекинувся на праву сторону (аварії типу «ролл-овер» – англ. перевертання), і в яких постраждало в цілому 128 осіб, можна описати наступну картину пошкоджень:

- легко поранені (MAIS = 1): 45 %;
- поранені середньої тяжкості (MAIS = 2): 34 %;
- серйозно поранені (в критичному стані) (MAIS 3+): 21 %.

У третій групі (MAIS 3+) пошкодження настільки серйозні, що потрібна реанімація. В описаному матеріалі загинула чверть цієї групи (MAIS 3+). Найбільш серйозні травми отримали ті, хто був повністю або частково переміщений під час зіткнення. Більше половини з них загинуло. Кожен шостий з тих, хто залишився всередині автобуса, отримав серйозні (критичні) травми. Ті, хто сидів найближче до вікна на тій стороні, на яку автобус впав у канаву, отримали серйозні

пошкодження (критичні травми). Якщо кінематика була такою, що раптова зупинка сталася в поздовжньому напрямку, найбільш тяжко поранені знаходились у передній частині автобуса.

Отже, буде корисно заздалегідь сформулювати припущення щодо того, яку картину пошкоджень можна очікувати у постраждалих. Загалом можна сказати, що частка пошкоджень, що не є легкими, у разі аварій такого типу була значною і значно вищою, ніж зазвичай за умови дорожньо-транспортних пригод. Викид через розбиті вікна призводить до значного ризику отримання важких і смертельних травм. Кінематика зазвичай така, що найбільш серйозні травми припадають на передню праву частину автобуса.

Згідно з досвідом аварій, можна сказати, що найбільше травм отримують області голови і верхніх кінцівок.

Значна частина людей з травмами голови отримала струс мозку, що супроводжувався короточасним або довготривалим порушенням свідомості. Пошкодження шийного відділу, що не є легкими (AIS 2+), спостерігались рідко, так само як і переломи хребців. Ці знання можуть бути корисні під час планування рятувальної операції та розрахунків матеріалів і обладнання.

Травми голови становлять третину всіх отриманих травм. Варто відзначити, що близько 60 % осіб з травмами голови також отримали травму мозку (найчастіше струс мозку) або внутрішньочерепну кровотечу. Незважаючи на це, значні або тяжкі пошкодження шийного відділу (AIS 2+) спостерігались рідко (1:65 постраждалих). Щодо травм грудної клітки, то половина з них – це переломи ребер. В окремих випадках спостерігались переломи хребців у грудному і поперековому відділах.

Переломи кінцівок найчастіше спостерігають на верхніх кінцівках, кожне четверте пошкодження було переломом, ампутаційною травмою або осколковим переломом. Смертельні травми, як правило, припадали

на області голови і грудної клітки.

Таким чином, слід перевірити, чи не було постраждалих поза автобусом. У цьому випадку слід поквартитися і підняти автобус, щоб звільнити людину, яка може опинитися під ним. Зауважте, що на нерівному ґрунті можуть бути люди, яких ще можливо врятувати, тому не дозволяйте початковій песимістичній оцінці затримати цей рятувальний захід. Очікувана картина пошкоджень також залежить від використання ременів безпеки. Люди, пристебнуті ременем, ймовірно, зазнають м'якшого впливу сили.

10.3.2. Стабілізація автобуса, що лежить на боці.

Під час стабілізації автобуса, який лежить на боці, особливо важливо уникати ковзання, оскільки аварії часто трапляються в зимовий період, а також враховувати, що під автобусом можуть перебувати люди. Це означає, що необхідно підготувати частковий підйом. Після цього потрібно здійснити адекватну стабілізацію для цієї мети.

Може існувати ризик ковзання, особливо якщо опорна поверхня слизька, а автобус нахилений. Тому почніть з того, щоб закріпити автобус за допомогою лебідки, як показано на фотографії.

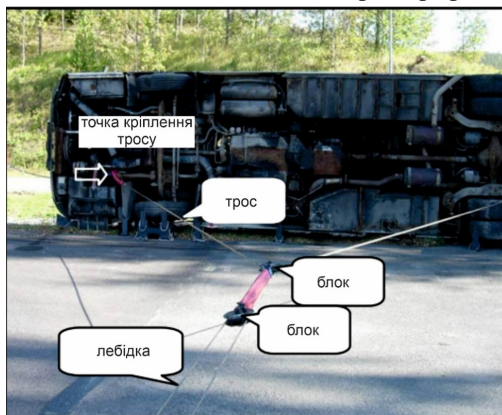


Рис.10.3.2.1. Закріплення за допомогою лебідки

Сковзанню транспортного засобу в поздовжньому напрямку запобігають за допомогою клиноподібних блоків, які забивають під

передню та задню частину автобуса, як показано на наступних зображеннях. Блоки можна комбінувати, як деталі конструктора «Лего».



Рис.10.3.2.2. Клиноподібні блоки

Блоки забивають відповідно до колеса та перед ним, а також вздовж довгої сторони автобуса. Зверніть увагу, що блоки часто потрібно забивати двічі, щоб вони міцно трималися. Запобігайте сповзанню блоків по поверхні землі через нахил чи слизьку поверхню.

Якщо автобус має сталевий кузов, стабілізуючі стійки, зокрема, пневматичні та саморегульовані стійки, повинні бути розташовані в одному з кутів рами люка даху. Це відносно міцна опорна точка для цього типу автобусів, оскільки навколо люка зазвичай є стабільна рамна конструкція.

Звісно, підпірки можна розташовувати й біля інших стабільних структур, якщо це більш доцільно. Якщо кузов автобуса виготовлений з алюмінію, стабілізувати його таким чином неможливо. У такому випадку більш доцільно здійснити стабілізацію, підперши міцні елементи зовнішнього краю ближче до середини по даху.



Рис.10.3.2.3. Підпірка

Доцільно закріпити підпірки за допомогою клинців – особливо якщо покриття слизьке або якщо кут нахилу великий, – щоб запобігти зісковзуванню.

Стабілізаційні підпірки також можна підставити під стабільну точку шасі. Трос, який повинен виконувати роль «контрпідпори», кріпиться до стабільних точок, таких як балки в передній і задній частинах шасі або точки підйому домкратом. Менш доцільно кріпити його до коліс або осей коліс, оскільки це нестабільні точки. Точки кріплення контрпідпорних тросів повинні бути розташовані низько, оскільки практичні експерименти показали, що таке кріплення дає найменшу схильність до небажаних рухів під час наступного підйому. Початково трос повинен бути злегка натягнутий. Якщо з якихось причин автобус почне сповзати, наприклад, з ухилу, його можна таким чином утримати.

Якщо центр ваги зміститься в результаті евакуації так, що можна очікувати небажані або несподівані рухи, можна здійснити додаткову фіксацію за допомогою стяжного хомута, щоб допомогти зберегти стабільність.

Функція блоків, крім блокування руху автобуса в поздовжньому напрямку, також полягає в тому, щоб забезпечити контрпідтримку силам у тросах лебідки та сприяти тому, щоб автобус під час наступного підйому також піднімався на тій стороні, де встановлені блоки. Це, в

свою чергу, дозволяє ще більше зменшити ризик подальшого стиснення постраждалих, які опинилися глибоко під автобусом. Мета – підняти автобус на клиновидних блоках біля колеса, щоб найкращим чином звільнити затиснутих людей.

У процесі стабілізації слід подумати про використання наступного обладнання:

- клиновидних блоків і підпірок;
- лебідки з тросом;
- пакувальної деревини (ящиків);
- можливо, аварійно-рятувальної машини.

10.3.3. Доступ

Доступ до автобуса має бути підготовлений відповідальним за безпеку та рятувальним персоналом настільки швидко, щоб тяжко поранені та люди з утрудненим диханням не загинули. Отже, чимало процесів повинні бути виконані одночасно, щоб мінімізувати необхідний час. Наприклад, рятувальники часто отримують доступ до автобуса до початку стабілізаційних заходів, однак необхідно переконатися, що їхня безпека не буде під загрозою.

Відповідальний за безпеку має негайно взяти з собою рулон пластикової плівки, щоб він міг відразу закріпити її там, де пророблять отвір у даху. Тут також вводять два шланги через отвір у даху для подачі теплого повітря.

Додаткові шляхи доступу можна створити, проробивши отвори в даху. Необхідно усунути наступні конструкції: тонкий зовнішній металевий лист, невеликий шар ізоляційних матеріалів і не надто міцну фермову раму зі сталі чи алюмінію.



Рис.10.3.3.1. Додаткові шляхи доступу

Найефективніше проробити видовжений отвір у центрі даху між кряями верхніх полок. Непотрібно долати кабелі, вентиляційні канали тощо. Довжина отвору в поздовжньому напрямку повинна становити щонайменше кілька метрів, а це означає, що доведеться вирізати принаймні одну стельову дугу. Це призведе до утворення досить великого отвору. Час, необхідний підготовленій команді для випилювання такого отвору дисковою пилюкою, не повинен перевищувати двох хвилин. Однак для досягнення такої швидкості потрібна тривала підготовка. Якщо використовувати максимальну глибину різання, зазвичай можна прорізати всі структури за одне пропилювання. Звісно, можна використовувати так звану шабельну пилу замість дискової, але у цьому випадку буде витрачено більше часу. Іноді автобус опиняється глибоко в зелених хащах, це може стати справжнім викликом для рятувальної команди.

Разом з медиком у автобусі перебуває відповідальний за безпеку. Завдання медика – оцінити стан постраждалих і надати допомогу на місці, завдання відповідального за безпеку – оцінити можливість використання аварійних виходів та забезпечити безпеку у процесі організації додаткових виходів.

Доступ можна отримати:

- через наявні вікна (лобове та заднє);
- через наявні вентиляційні люки;
- у результаті пропилювання отвору у даху.

10.3.4. Евакуація

Евакуацію здійснюють через зазначені шляхи доступу.

Автобус в бічному положенні є складним випробуванням. З одного боку, може статися так, що люди будуть виштовхнуті з автобуса і опиняться в пастці під ним. Їх потрібно звільнити якомога швидше. З іншого боку, евакуація постраждалих з автобуса є нетиповою, оскільки для переміщення неможливо використовувати центральний прохід. За відсутності належної підготовки та тренувань для управління такими ситуаціями існує значний ризик втрати дорогоцінного часу, що може мати серйозні наслідки для осіб, які зазнали важких або критичних травм.

Для рятувального персоналу евакуація є дуже складною. Однак, застосовуючи знання та всебічну підготовку, час, необхідний для евакуації, можна значно скоротити.

У випадку автобусних аварій, особливо якщо автобус перекинувся, жертви, які не були пристебнуті ременями безпеки, іноді скупчені в нижній частині автобуса.



Рис.10.3.4.1. Евакуація

Доступ рятувальників може бути значно ускладнений, оскільки їм

часто доводиться наступати на віконне скло, переступати через сторонні предмети та травмованих людей. На жаль, люки на даху, призначені для аварійної евакуації, дуже вузькі для евакуації постраждалих. Важко маневрувати ношами з постраждалими, щоб винести їх через люк, а робоче положення створює велике навантаження. Отже, відбувається постійний пошук більш швидких та ефективних методів евакуації. У разі потрапляння в автобус сторонніх предметів, наприклад, дерев'яних колод, ситуація ускладнюється, і тактика дій повинна бути адаптована до нових умов.

Початкове рішення щодо способу дій повинно передбачати можливість того, що може виникнути потреба звільнити людей, які опинилися під автобусом або в ньому, від тиску, який може призвести до летального результату. Людей, зажатих під автобусом, швидше за все буде досить легко витягти після підйому автобуса згідно з вказівками, наведеними вище.

Перед тим, як прийняти рішення щодо напрямку робіт з евакуації постраждалих з автобуса, корисно мати уявлення про те, чи буде швидше евакуювати постраждалих у тому порядку, в якому вони знаходяться, чи за встановленими пріоритетами. У реальних ситуаціях пріоритети рідко визначають загальноприйнятими стандартами. Отже, було проведено серію стандартизованих експериментів для оцінки часу евакуації. У дослідженні взяли участь 22 пацієнти, які потребували транспортування на ношах, рівномірно розподілені за пріоритетами, 8 пацієнтів з пріоритетом 1 і 14 пацієнтів з пріоритетом 2. Їх евакуювали через лобове та заднє вікно. Зважаючи на те, що загальна небезпека ускладнень залежить від кількості людей та часу їх перебування в автобусі, час перебування людини в автобусі є важливим фактором.

Результати дослідження показали, що 8 осіб з пріоритетом 1 перебували в автобусі на 20 хвилин менше, якщо їх евакуювали першими. Але цей виграний час призвів до загальних додаткових 2,5

годин на людину для 14 осіб з пріоритетом 2. Ці результати піднімають важливі питання: наскільки сильно погіршиться стан людей з пріоритетом 2? Чи існує ризик, що людина з категорії 2, через яку переступають, або яку відсувають, щоб витягти людину з пріоритетом 1, постраждає від таких маніпуляцій? Можливий компроміс: швидко евакуювати тих людей з пріоритетом 2, які найбільше заважають евакуації постраждалих з пріоритетом 1, а потім евакуювати людей з пріоритетом 1 у першу чергу.

Експерименти також показали, що загальний час на евакуацію 22 осіб, які потребують нош, був на 4-5 хвилин довший, якщо евакуацію здійснюють за встановленими пріоритетами, порівняно з швидкою евакуацією «по черзі». Останню евакуацію здійснювали у серіях експериментів за 15-16 хвилин (швидка евакуація спереду-ззаду). Цей час відображає час евакуації, досягнутий досвідченою та висококваліфікованою командою.

Потенційним вирішенням проблеми скорочення часу евакуації та покращення «евакуаційного потоку» є створення значного отвору у даху. Якщо організувати роботу як безперервний потік і якщо достатня кількість рятувальників є зовні автобуса, ефективне співробітництво може призвести до значного скорочення часу на евакуацію. Значення висококваліфікованої команди можна проілюструвати наступним прикладом: якщо отвір у даху проробити за 2,5 хвилини, 4 медичних працівники можуть евакуювати через передню і задню частину автобуса всіх 22 пацієнтів, які потребували транспортування на ношах, за 9,5 хвилин. Наприклад, якщо процес створення отвору займає до шести хвилин, евакуаційний потік буде порушений, а час, необхідний для евакуації, збільшений щонайменше на 50 відсотків.

Таким чином, на питання, що є правильним, а що ні, не можна дати однозначної відповіді: стратегію слід адаптувати до кожного конкретного випадку. Ці факти підкреслюють важливість центрального

отвору та добре скоординованої роботи рятувальників і медиків. Ключовим є скорочення часу в усіх напрямках, що може значно зменшити час, необхідний для евакуації. Як приклад: на першій пробній евакуації без отвору в даху та без попередніх тренувань час евакуації склав 50 хвилин, а з використанням запропонованої тактики та висококваліфікованого персоналу його вдалося скоротити до 9,5 хвилин.

Дисковою пилюкою можна за 2 хвилини зробити отвір у даху, через який відкривається доступ і зручно евакуювати постраждалих із центральної частини автобуса. Отвір зазвичай випилюють між краями полиць, що дозволяє уникнути проблем з полицями, вентиляційними каналами і кабелями.



Рис.10.3.4.2. Отвір у даху

Можна зрізати крісла або інші предмети, які заважають, але не слід забувати, що всі подібні заходи також потребують часу, тому варто виконувати тільки ті дії, які «виправдовують себе» з точки зору витраченого часу.

Завдяки центральному отвору в даху можна створити ефективний потік обладнання та постраждалих до центру і від центру автобуса. Щоб полегшити цей процес, необхідно забезпечити наявність достатньої кількості персоналу ззовні автобуса, а також добре сплановане розташування обладнання. Дошки для переносу постраждалих, що отримали ушкодження хребта, потрібно правильно орієнтувати, щоб

уникнути зайвих поворотів всередині автобуса.

Немає особливого сенсу робити отвір надмірно широким або довгим, оскільки його обмежуватимуть краї полиць під стелею. Звісно, полиці можна зрізати, але це потребує зайвого часу.

Люди, пристебнуті ремнями безпеки, становлять специфічну проблему. Якщо вони виснуть на ремнях, слід оцінити висоту падіння. Постраждалого необхідно зловити, щоб уникнути додаткових пошкоджень. На зображенні показано, як зняти постраждалого, який повисає на ремені безпеки.

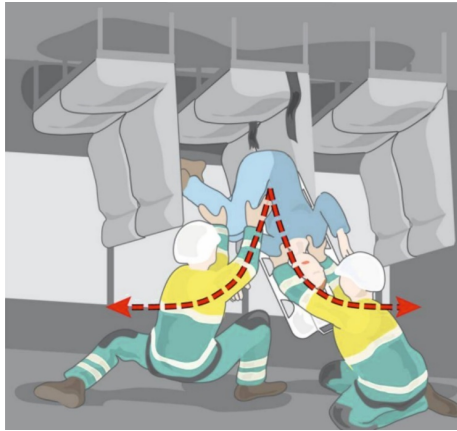


Рис.10.3.4.3. Зняття постраждалого

У випадку автобусних аварій, особливо тих, що призводять до перекидання транспортного засобу, жертви, які не пристебнуті ремнями безпеки, часто скупчуються в найнижчій частині автобуса. Це створює незручну та незвичну робочу ситуацію для рятувальної команди.

Доступ рятувальників може бути значно ускладнений, оскільки їм часто доводиться наступати на віконне скло, переступати через сторонні предмети та травмованих людей.

Застосовуючи продуману тактику та постійні тренування, можна досягти високої швидкості виконання рятувальних робіт. Ключ до

успіху – це добре підготовлені команди.

10.3.5. Способи підйому автобуса з сталевим каркасом.

Загалом, можна сказати, що деякі аспекти стабілізації та підйому автобуса будуть відрізнятися залежно від того, з яким типом каркаса доводиться мати справу – зі сталевим або алюмінієвим. Це пов'язано з різною міцністю кріплення навколо люка на даху. Як правило, туристичні автобуси майже завжди мають сталевий каркас. Таким чином, більшість автобусів, що рухаються по дорогах, мають сталевий каркас.

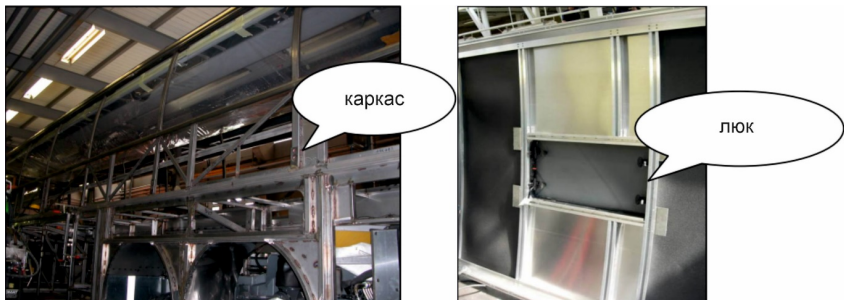


Рис.10.3.5.1. Каркас транспортного засобу

Зверніть увагу на те, що в автобусі з алюмінієвим каркасом рамна структура часто просто заклепана навколо люка на даху, тому її не можна використовувати для стабілізації чи підйому автобуса.

У автобуса зі сталевим каркасом структура рамної конструкції навколо люка на даху відносно міцна.

Не забудьте, що постраждалих, яких зажало під автобусом, можливо врятувати, якщо швидко прибрати тиск. Якщо положення автобуса таке, що можна здійснити підйом за допомогою гідравлічного циліндра, цей метод є найшвидшим.

Щоб уникнути зісковзування та інших небажаних рухів під час подальших робіт, автобус слід закріпити за допомогою тросів та контропор. Трос, який забезпечує «контропору», кріплять до стабільних

точок, наприклад, до балок в передній та задній частині шасі або до точок підйому домкратом. Менш доцільно кріпити трос до коліс або осей коліс, оскільки це нестабільні точки. Точки кріплення контропорних тросів повинні бути розташовані низько, оскільки практичні експерименти показали, що таке кріплення дає найменшу тенденцію до небажаних рухів під час подальшого підйому.

Використання гідравлічних циліндрів, розташованих під кутом до кожного люка на даху, дозволяє здійснити швидкий (протягом трьох хвилин після підготовки обладнання) і стабільний підйом.



Рис.10.3.5.2. Стабілізація

Контропорна пластина з кілками для кріплення (якорними болтами) запобігає ковзанню та зсуву гідравлічних циліндрів і стабілізаційних підпірок, забезпечуючи більш стабільний та безпечний процес підйому.



Рис.10.3.5.3. Контропорна пластина

Такі заходи допомагають утримувати обладнання у фіксованому положенні, що знижує ризики та прискорює процес евакуації.

Застосування сили має відбуватись до кута, де міцність з'єднання є найбільшою.

На фотографії показано, як можна використовувати підпірки в цій ситуації. Їх найкраще ставити в кут, протилежний тому, де встановлюють гідравлічний циліндр. Однак слід зазначити, що у разі виходу з ладу гідравлічного циліндра внаслідок поломки конструкції рами, ефективність заходів підтримки, реалізованих у такий спосіб, ймовірно, буде під загрозою. Ефективним рішенням цієї проблеми є використання дерев'яних пакувальних ящиків (див. нижче).

Розташування гідроциліндрів і стабілізаційних стійок має бути оптимізоване для максимального вертикального вирівнювання. Такий підхід має на меті зменшення потенційної бічної та поперечної сили, які в іншому випадку можуть призвести до бічного переміщення автобуса. Але, звісно, слід також враховувати особливості рельєфу місцевості на місці події та положення автобуса.



Рис. 10.3.5.4. Способи підйому автобуса

У цьому випадку стабілізація була здійснена за допомогою дерев'яних підкладок та клинів.



Рис. 10.3.5.5. Способи підйому автобуса

У цьому випадку стабілізаційна підпірка знову встановлена до одного з кутів люка на даху.

Далі слід застосувати дерев'яні пакувальні ящики, щоб зменшити зазор до мінімуму. Найкраще заповнювати ящиками те місце, де автобус є найміцнішим, тобто біля заднього або середнього стовпа кузова.

На фотографії показано утворений простір для евакуації людей з-під автобуса.



Рис. 10.3.5.6. Способи підйому автобуса

Підйом автобуса зі сталевим каркасом



10.3.6. Підйом автобуса з алюмінієвим каркасом

Безпека рятувального персоналу, якому необхідно потрапити під автобус, може бути забезпечена кількома способами, наприклад, за допомогою стабілізаційних підпірок або дерев'яних пакувальних ящиків.

Висновок: у випадку, коли автобус має сталевий кузов, варіантів його підйому більше, ніж у автобуса з кузовом з алюмінієвого сплаву.

Алюмінієвий кузов – частковий підйом за допомогою гідравлічних циліндрів.

Автобуси з алюмінієвим кузовом зазвичай мають стійкі поздовжні елементи. Проблема полягає в тому, що люк прикріплений до даху лише заклепками, що не дозволяє йому витримувати значне навантаження. Тому підйомне обладнання має бути розташоване таким чином, щоб навантаження припадало на більш міцні поздовжні елементи.

Можна припустити, що в більшості випадків буде можливість знайти місця, де достатньо простору між бічною стороною автобуса та землею, щоб встановити короткий гідравлічний циліндр. Можливо, доведеться трохи підкопати землю або здійснити попередній підйом за допомогою однієї або двох спеціальних пневматичних подушок (максимально можна класти дві подушки одну на одну). Таку подушку слід укладати так, щоб 2/3 її поверхні були розташовані під об'єктом, який потрібно підняти.



Рис. 10.3.6.1. Підйом автобуса

Трос кріплять до стабільних точок, як і в попередньому випадку, щоб уникнути небажаних рухів під час подальшого підйому. Після підйому необхідно зафіксувати автобус підкладками, щоб забезпечити його стабільне положення та запобігти його зсуву.

У разі необхідності, після початкового підйому можна перейти до наступного етапу і продовжити підйом ще вище за допомогою гідравлічного циліндра з більш довгим ходом поршня. Щоб автобус не впав вниз, слід підтримувати його, заповнюючи утворений зазор дерев'яними підкладками. Короткі стабілізуючі підпори можна використовувати, але в такому разі їх слід встановлювати до міцного краю даху.

Рекомендовано прикладати підйомну силу якомога ширше вздовж балок даху, особливо коли навантаження значне – чим ширше, тим краще.

Висновки: для підйому автобуса, що лежить на боці, можна використовувати гідравлічні домкрати, довгі та короткі в залежності від типу кузова автобуса. Універсальним обладнанням для підйому в усіх випадках є пневматичні підйомники.

Стабілізація автобуса важлива як для постраждалих, так і для рятувального персоналу. Поздовжньому ковзанню транспортного засобу перешкоджають клиноподібні блоки, які забивають під середню і задню частини автобуса. Функція блоків, окрім блокування руху автобуса в поздовжньому напрямку, полягає також у тому, щоб надати контрпору силам у тросах лебідки і сприяти тому, щоб автобус піднімався вгору з того боку, де встановлені блоки. Це, в свою чергу, дозволяє ще більше зменшити ризик сильнішого затискання постраждалих, які опинилися глибоко під автобусом.

Можна припустити, що в більшості випадків буде можливість знайти місця, де достатньо простору між бічною стороною даху та землею, щоб за необхідності здійснити попередній підйом за допомогою

однієї або двох спеціальних подушок.

Щоб запобігти перекиданню транспортного засобу під час підйому, що може призвести до подальших травм людей, які опинилися під автобусом, необхідно, щоб підйом був синхронізований як спереду, так і ззаду. Заходи безпеки вимагають постійної стабілізації і захисту підйому за допомогою безперервного заповнення дерев'яними пакувальними ящиками або за допомогою стабілізуючих підпорок.

10.4. Автобус, що лежить на даху

Подібна аварійна ситуація трапляється відносно рідко, але вимагає в багатьох аспектах прийняття особливих рішень та тактичного планування. Це особливо актуально у випадках, коли провалюється дах, як було під Арбогой у 2006 році. У таких випадках пасажери можуть зазнати впливу підвищеного рівня ураження, що може призвести до значної кількості серйозних травм. До того ж існує небезпека, що навіть особи, які не отримали серйозних травм, можуть бути «зажаті», і тоді вони можуть загинути через утруднення дихання. У тих, хто загинув під час аварії під Арбогой, були важкі травми грудного відділу, але більшість загинула через те, що їх зажало між різними структурами, і у них не вистачило сил продовжувати дихати протягом довгого часу – хоча у них не було смертельних ран.



Рис. 10.4.1. Автобус, що лежить на даху

10.4.1. Стабілізація

Клиновидні блоки забивають під дах автобуса з обох сторін, щоб стабілізувати його. Ці елементи кріплять в два етапи, що забезпечує ефективність всієї конструкції для досягнення оптимальної стабілізації.



Рис. 10.4.1.1. Клиновидні блоки

Цей метод дозволяє забезпечити рівномірний розподіл навантаження і запобігає руху автобуса під час підйому або стабілізації. Забиваючи блоки поступово, можна досягти максимальної ефективності, забезпечуючи надійну фіксацію транспорту та знижуючи ризик його подальших рухів чи падіння.

Стабілізаційні підпирки встановлюють ззаду і спереду з обох боків автобуса. Високе розташування рами, шасі та двигуна автобуса означає високий центр тяжіння, що сприяє розкачуванню автобуса під час підйому. Потрібно використовувати, як мінімум, чотири стабілізаційні підпирки, і їх слід прикладати якомога вище, щоб досягти максимальної стабільності.



Рис. 10.4.1.2. Стабілізація автобуса гідравлічними циліндрами

На фотографії показано, як можна розташувати стабілізаційні підпірки і клиноподібні блоки для стабілізації автобуса, перевернутого на дах, а також як можна розташувати підйомні гідравлічні циліндри. Балка, на яку припадає сила підйому, відносно міцна на цьому відрізку.



Рис. 10.4.1.3. Стабілізаційні підпірки і клиноподібні блоки

Стабілізація автобуса клиноподібними блоками і гідравлічними циліндрами.

10.4.2. Доступ

Доступ можна отримати через різні вікна. Після того, як автобус перевернувся догори дном, віконні стекла зазвичай розбиваються, що дозволяє отримати швидкий доступ через них, якщо дах не був

втиснутий. Також можна отримати доступ через двері, якщо обставини дозволяють це.



Рис. 10.4.2.1. Доступ

Використання вікон для доступу всередину автобуса.

10.4.3. Евакуація

Якщо дах вдавнено всередину, слід створити отвір, розширивши простір між дахом і кузовом. За допомогою гідравлічних циліндрів, щонайменше двох з кожного боку, можна розсунути дах та іншу частину кузова.



Рис. 10.4.3.1. Отвір

Використання домкратів для розширення доступу

Додаткові шляхи доступу можна проробити, знявши за допомогою дискової або сабельної пилки зовнішні металеві листи під вікном, перерізвавши фермові балки та відсунувши ізоляцію і внутрішню панель. Спинки та сидіння можна зрізати. Створення отвору – це процес, який

займає кілька хвилин, а демонтаж сидіння можливо виконати менш ніж за півхвилини за допомогою ріжучого інструменту, що працює від акумулятора. Застосувавши ці заходи, можна потрапити всередину автобуса, навіть якщо скло розбите, а дах втиснутий.



Рис. 10.4.3.2. Отвір

Виготовлення додаткових отворів для проникнення всередину

Таким чином, покращується можливість проникнення в автобус з втиснутим дахом. Інший можливий варіант: використовувати повітряні подушки для розтягування даху та кузова. Якщо простору недостатньо для розміщення цих засобів, можна почати з розширення структур за допомогою гідравлічного розширювача. Оскільки основна маса автобуса розташована високо, автобус може мати тенденцію до розгойдування, якщо його не стабілізувати.

Якщо автобус потрібно підняти з опорної поверхні, слід почати з використання зручної повітряної подушки або клиноподібної повітряної подушки.



Рис. 10.4.3.3. Повітряна подушка

Підйом кормової частини автобуса.

10.5. Медичні аспекти

Фізіологічні зміни, що відбуваються в організмах людей, які висять головою вниз:

- стиснення внутрішніх органів;
- кров приливає з ніг/живота до голови/грудної клітини;
- підвищується тиск в мозку/виникає набряк соска зорового нерва.

Організми пристебнутих людей або людей, які з будь-якої причини опинилися в підвішеному головою вниз положенні, зазнають значних фізіологічних змін. Органи черевної порожнини тиснуть вниз на внутрішні органи грудної клітини, що, в свою чергу, їх стискає. Кров з ніг і органів черевної порожнини приливає до голови і грудної клітини. Це призводить, зокрема, до наступного впливу на органи грудної клітини: кров'яний тиск підвищується, а дихання ускладнюється. Тиск на мозок збільшується вдвічі, і в очах розвивається набряк соска зорового нерва. Для того, щоб відбулися подібні зміни, достатньо п'яти хвилин. Усі ці фактори погіршують стан постраждалих.

Постраждалих, які висітимуть головою вниз на ремнях безпеки, слід спустити на тверді носі або інший підходящий пристрій, після того, як буде можливо відстебнути або перерізати ремінь. Оскільки висіти головою вниз протягом тривалого часу небажано, це слід враховувати під час розподілу пріоритетів.



Рис. 10.5.1. Медичні аспекти

Зняття постраждалих, які висіли на ременях безпеки

На рисунку показано, як можна зняти людину, яка висить головою вниз на ремені безпеки. Голова постраждалого стабілізується звичайним способом вручну або за допомогою медичного коміра, і людину знімають у тому напрямку, у якому це найкраще зробити в цій ситуації. Можна припустити, що найчастіше це напрямком, зазначений на рисунку правою стрілкою. Звісно, для цього знадобиться більше людей, ніж показано на малюнку.

Запам'ятайте, що людина, яка висить головою вниз, перебуває в положенні, яке може призвести до швидкого погіршення її стану. Звертайте на це увагу у разі прийняття рішення щодо напрямку робіт.

10.5.1. Гіпотермія.

Гіпотермія - це критичне переохолодження організму, коли температура тіла падає до 35 ° C і нижче. Важка гіпотермія призводить до зупинки серця і смерті. Переохолодження настає непомітно, при зниженні температури тіла на 1-2 градуси, навіть при русі й фізичній роботі.

На зображенні – хімічний обігрівач великої площі, призначений для централізованого обігріву постраждалих.



Рис. 10.5.1.1. Гіпотермія

Надання індивідуальної допомоги у разі гіпотермії

Додатково, окрім забезпечення тепла окремії людині, можна обігріти весь пасажирський простір або його частину, таким чином зменшивши стрес, викликаний переохолодженням. Наразі шведські рятувальні служби використовують для цього різноманітні обігрівачі – від компактних і переносних до потужних дизельних обігрівачів. На зображенні показано невелику модель портативного дизельного обігрівача. Для роботи такого обігрівача також необхідний електричний струм.



Рис. 10.5.1.2. Обігрівач

Обладнання для надання групової допомоги у разі гіпотермії

Масштабні аварії автобусів трапляються переважно взимку, нерідко за несприятливих погодних умов. У постраждалих реєстрували температуру тіла, знижену до 32 градусів.

Гіпотермія спричиняє порушення у низці систем організму і є ускладнюючим фактором за наявності травм:

- вона підвищує схильність до кровотеч: кількість тромбоцитів зменшується, що погіршує згортання крові;
- холодний діурез викликає надмірне утворення сечі (гостру втрату рідини), що зменшує об'єм циркулюючої крові під час зігрівання та може призвести до шокового стану.

У разі перекидання автобуса на бік можна очікувати таке розподілення травм у постраждалих:

- 31 % – голова;
- 27 % – верхні кінцівки;
- 11 % – живіт/таз;
- 5 % – шия;
- 15 % – грудна клітка;
- 11 % – нижні кінцівки.

Висновки:

- під час розвідки визначити пріоритети евакуації постраждалих;

- забезпечити стабілізацію автобуса залежно від його конструкції;

- організувати доступ до салону;

- здійснити евакуацію постраждалих та надати невідкладну медичну допомогу;

контролювати фіксацію автобуса.

11. ПРАВИЛА РОБОТИ З ОБЛАДНАННЯМ

Перед початком роботи з будь-яким обладнанням обов'язково слід уважно прочитати і повністю засвоїти інструкцію з експлуатації. Слід також запам'ятати такі основні правила:

1. Під час роботи оператор не повинен бути поміж інструментом і транспортним засобом.



2. Під час використання шлангів необхідно дотримуватися обережності, оскільки вони схильні до пошкоджень (наприклад, порізів, впливу абразивних предметів, високих температур, хімічних розчинників тощо). Ні в якому разі не слід користуватися пошкодженими шлангами, вони підлягають негайній заміні.



3. Не слід наступати на гідравлічні шланги.



4. Необхідно постійно контролювати фрагменти та частини транспортних засобів, які під час розпилювання відскакують від них.



5. Інструменти, які не використовують під час виконання поточних робіт, обов'язково повинні бути повернуті на відведене для них місце і залишені в «нейтральному» положенні (див. використання та догляд за обладнанням).



6. Слід зазначити, що всі інструменти повинні бути транспортовані та використані виключно у спосіб, для якого вони призначені, тобто за допомогою призначених для них рукояток.



Ніколи не слід торкатися руками робочих поверхонь або ріжучих кромek аварійно-рятувальних інструментів.



Рис. 11.1. Правила роботи з обладнанням

12. АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИЙ ІНСТРУМЕНТ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ДТП

Акумуляторні ножиці для вітрового скла та фіброцементних плит

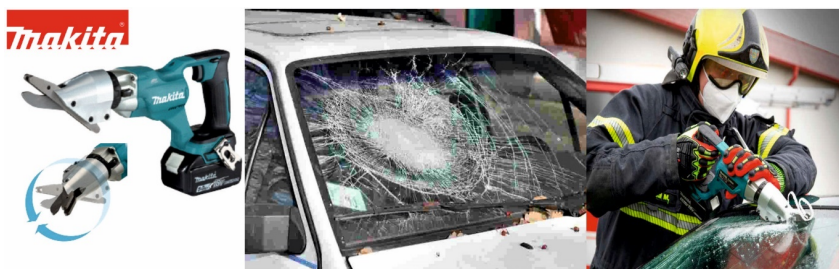


Рис. 12.1. Акумуляторні ножиці

Потужні акумуляторні ножиці з безщітковим двигуном

Головка ножиць призначена для різання цементних плит завтовшки до 13 мм. Пристрій оснащений світлодіодним ліхтарем, який був розроблений для покращення видимості в умовах низької освітленості. Ліхтар також має функцію післясвітіння, яка була розроблена для підвищення зручності використання. Ця функція є частиною технології eXtreme Protection, що призначена для забезпечення підвищеного захисту від пилу та вологи. Це, в свою чергу, забезпечує більш тривалий термін служби інструменту.

Ріжуча головка обертається на 360° з 12 зупинками для комфортного використання. Безщітковий мотор забезпечує підвищену потужність і швидкість різання при 3000 об/хв.

Переваги: Не потрібен додатковий інструмент для занурення у вітрове скло. Швидке та продуктивне різання. Леза фіксуються під будь-яким зручним кутом.



Комплект для роботи зі склом



Рис. 12.2. Комплект для роботи зі склом

Цей набір містить усе необхідне для безпечної роботи зі склом, зокрема інструменти для роботи із загартованим склом (ESG) та багат шаровим склом (VSG).

Пилка Glas-Ex, пружинний кернер, зйомник для обшивки салону та рятувальний ніж. Пристрій з липкою стрічкою та захисні окуляри. У комплекті є дві захисні прозорі плівки, які слід замінити після використання з гігієнічних міркувань. Транспортна валіза.

Бензомоторні та акумуляторні різачки



Рис. 12.3. Різачки



кг.



Рис. 12.4. Різак

Потужний акумуляторний різак з безщітковим двигуном.

Міцний акумуляторний різак з диском 355 мм для рятувальних і будівельних робіт. Призначений для використання в закритих приміщеннях. Продуктивність 80 В досягають за допомогою двох акумуляторів ХГТ 40 В. Максимальна глибина різання – 127 мм. Стандартне підключення до води для збору пилу. Кількість обертів 5300/хв. Вага з акумулятором 12,3 – 14,1

Максимальна глибина різання: 88 мм. Плавний пуск. Низький рівень вібрації. Електричне гальмо. Лампа індикатора перевантаження.

Водонепроникність сумісна з ХРТ. Світлодіодний ліхтар. Вага: 5,6 – 6,3 кг.

Переваги: працює в задимленому, запиленому приміщенні або в закритому приміщенні, де є можливість отруїтися вихлопними газами. Універсальна акумуляторна платформа (акумулятор взаємозамінний більш ніж з 220 інструментами).

Універсальні диски та відрізнні круги



Рис. 12.4. Універсальні



Рис. 12.5. Універсальні диски та відрізнні
круги



Рис. 12.5. Універсальні диски та відрізнні
круги

Вакуумно паяні аварійні алмазні круги для шліфувальних машин X-LOCK. Ці пристрої здатні різати різноманітні матеріали, зокрема метал, цеглу та скло. Заміна дисків без використання інструментів сприяє швидкій адаптації до мінливих обставин, що робить їх особливо придатним для використання в рятувальних ситуаціях. Висока ефективність різання. Сухе різання. Також сумісний зі стандартними кутовими шліфувальними машинами з отвором 22,23 мм.

Диск був розроблений спеціально для рятувальних операцій, зокрема для прорізання отворів у літаках, потягах та аварійних загорожденнях. Для забезпечення оптимальної продуктивності та довговічності були використані алмазні сегменти, виготовлені за технологією вакуумної пайки.

Ідеально підходить для різання сталі, нержавіючої сталі, різних сплавів, алюмінію, смоли, ПВХ, бетону, армованого скла, армованого волокном

пластику. Ідеально підходить для використання з бензиновими, мережевими та акумуляторними різчиками Makita.

Холодно-пресований, просочений смолою відрізний диск. Висока ефективність та більш тривалий термін експлуатації. Призначений для різання металу.

Шабельні пили



Шабельна пила з маятниковим ходом.

Шабельна пила розроблена для використання в складних умовах і оснащена маятковою функцією та активним гасінням вібрації. Плавне регулювання швидкості від робочого перемикача в діапазоні 0-3000 хв⁻¹. Швидкість також можна обмежити за допомогою окремого колеса регулювання в діапазоні 1000-3000 хв⁻¹. Велика довжина ходу 32 мм забезпечує дуже ефективне пиляння.



Рис. 12.5. (Шабельна пила)

Універсальні полотна для рятувальних робіт 152 мм х 1,25 мм. Рекомендовано для рятувальних ситуацій.

Підходить для дерева з цвяхами, металу, дерева, зі сталевими елементами, литої сталевій труби, армованого скловолокном пластику, епоксидної смоли.



Рис. 12.6. Шабельна пила

Гідравлічні різак

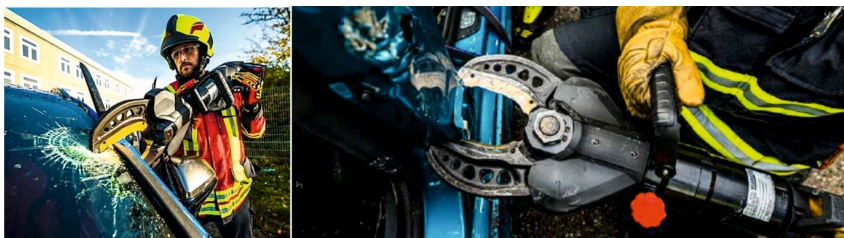


Рис. 12.6. Різак

WEBERRESCUE
SYSTEMS



Рис. 12.7. Різак акумуляторний
RSX 160 E-FORCE3

Форма лез призначена для найскладніших робіт. Вставки для лез зі спеціального сплаву. Процес відновлення лез передбачає заміну лише вставки, що забезпечує економію коштів. Усі елементи керування розташовані таким чином, щоб їх було добре видно і можливо легко розрізнити, чого вдалося досягти завдяки використанню червоного кольору. Фреза доступна у двох різних версіях, одна оснащена насадками, а інша працює від акумулятора і має знімну точку для переходу на акумуляторний інструмент E-FORCE3 або для повернення до пристрою з насадками. Акумуляторні інструменти з новим, більш ефективним приводом для збільшення швидкості.



Рис. 12.8. Різак



Рис. 12.9.Різак Holmatro Pentheon

Компактний та легкий акумуляторний похилий ніж із серії Holmatro Pentheon розроблений, як інструмент, що пропонує користувачеві надзвичайну продуктивність, швидкість і максимальний контроль.

Кутові леза інструменту розроблені таким чином, щоб мінімізувати фізичне навантаження під час використання у різних положеннях, зокрема вище і нижче пояса. Додатковий простір для

переміщення інструменту підвищує безпеку потерпілого та усуває необхідність перестановки фрези.

Апарат оснащений вбудованим підсвічуванням, що є нововведенням, а також новою системою підсвічування в ручці, що містить щонайменше з шести яскравих світлодіодів.

Ергономічна рукоятка полегшує маніпуляції з інструментом в широкому діапазоні положень.

Різак із нахиленими лезами – універсальний інструмент, яким зручно працювати з будь-якого боку автомобіля.



Рис. 12.10. Триступінчастий насос

Підвищена продуктивність другого ступеня призводить до збільшення швидкості інструменту, коли навантаження мінімальне, і до підвищення точності контролю, коли навантаження значне.

Версія з електричним запуском для бензинових двигунів серії S, знімна панель 240x190x150 мм з кабелем довжиною 3 м з конектором. Панель обладнана акумулятором, який заряджається під час роботи двигуна. ЕКО-режим у моделі SR 40 PC 2 E(S) для оптимального зменшення шуму та споживання палива знижує вплив на постраждалих та полегшує взаємодію рятувальників. Довша робота станції без дозаправки. Широкий вибір насосних станцій, можливо використовувати два або чотири інструменти одночасно. Вони можуть бути обладнані електродвигуном, бензиновим або дизельним двигуном.

Опції 590.000.343. Світлодіодне підсвічування 150.182.272. ЕКО-блок для SR 40 PC 2150.182.176. Кутовий перехідник Core.



Рис. 12.11.Різак



Рис. 12.12. Різак E-DRAULIC S 312 E2

Новий стандарт у класі компактних акумуляторних різаків.

Новий різак E-DRAULIC S 312 E2 важить менше 20 кг (включно з акумулятором).

Ширина відкривання леза, сила різання та продуктивність різання круглого матеріалу були додатково оптимізовані порівняно з попередньою моделлю S 311 E2. Інструмент належить до найефективнішого класу фрез. Він значно спрощує робочі процеси.

Ідеально підходить для роботи з легковими та вантажними автомобілями, які постраждали в ДТП: особливо компактний S 312, перший ріжучий інструмент, який сертифікований відповідно до нового стандарту DIN EN 13204: 2016. S 312 є новою топ-моделлю в лінійці

легких ріжучих інструментів, що забезпечує успіх майбутніх рятувальних операцій.



З цією станцією можна одночасно працювати з двома пристроями. Більший об'єм мастила забезпечує більшу швидкість потоку і, відповідно, більшу

Рис. 12.13. Маслостанція

продуктивність. Модуль котушки для шланга можна модернізувати, а завдяки технології мономуфти можливе швидке та безпечне з'єднання.



Рис. 12.14. Розтискачі

Сучасні розтискачі для максимально високих вимог

- знімні наконечники з функцією скручування;
- наконечники, рифлені всередині та зовні, щоб запобігти ковзанню, з шипами для кращої фіксації;
- ручки розтискачів з високоміцного алюмінію;

- додаткова лазерна насічка розширює робочу зону від кінчиків до середини губок;

- дугоподібна ручка для легкого керування та зручного захвату;

- усі елементи управління добре видно, їх легко розрізнити завдяки червоному кольору;

- інструмент доступний у двох версіях: з патрубком та акумулятором, зі змінним наконечником, який полегшує перетворення на акумуляторний пристрій E-FORCE3 або, навпаки, на версію з патрубками.

- акумуляторні інструменти з новим, більш ефективним приводом для збільшення швидкості зміни комплекту інструменту.



Рис. 12.15. Маслостанція WEBER RESCUE

Компактні агрегати

- невеликі, легкі та зручні маслостанції;
- максимально потужна подача за невеликих розмірів;
- повністю працездатні навіть за сильного нахилу (до 30 градусів);
- функція ECO з автоматичним регулюванням обертів – низький рівень шуму та заощадливі витрати;

- акумуляторні пристрої з підключенням 2-х акумуляторів та тривалістю роботи до 10 годин в режимі ECO;

- з ними можна використовувати всі рятувальні пристрої WEBER RESCUE, зокрема великі рятувальні домкрати.



Рис.12.16. Розтискач Holmatro Pentheon

Акумуляторний розжим для важких навантажень є у складі серії Holmatro Pentheon. Акумуляторний спліттер розроблений для забезпечення максимальної продуктивності та швидкості оптимального керування.

Інструмент, спроектований таким чином, щоб мати меншу вагу порівняно з його вихідною потужністю. У всі розпірки вбудовані швидкісні клапани, що сприяє швидкому виконанню робіт. Інноваційний світлодіодний компонент підсвічування, інтегрований в ручку, що містить шість високоінтенсивних світлодіодів, працює без шкоди для світловіддачі.

Домкрати



Рис.12.17. Домкрат

Телескопічний рятувальний циліндр WEBER RZT 2-1170 E-Force



Рис.12.18. Телескопічний рятувальний циліндр

WEBER RZT 2-1170

Електрогідравлічний пристрій з інтегрованим акумуляторним приводом, який демонструє як високу швидкість роботи, так і тривалий час експлуатації. Живлення забезпечує акумуляторна батарея Milwaukee 28 В. У складі приладу є одноступінчастий циліндр, армований пластиковий корпус та світлодіодні лампи, які забезпечують освітлення робочої зони. Перекидний перемикач призначений для чутливого управління однією рукою. Вбудований дисплей показує залишкову довжину в міліметрах, яка оновлюється кожні 200 мм до повного висування. Лазерне гравіювання кілець надає користувачеві інформацію про залишкову довжину на поршневому штоку з інтервалом 50 мм. Розміри апарату становлять 540x134x351 мм, а приблизна вага – 20,9 кг. Для роботи приладу необхідний акумулятор.



Рис.12.19.Телескопічний рятувальний циліндр R421E2

R421 E2 – це новаторська розробка у сфері телескопічних домкратів, модель з технологією

EDRAULIC. Ця розширена функція була розроблена для забезпечення оптимального підходу, який відповідатиме вимогам реальних застосувань. Рятувальнику це гарантує оптимальні умови пересування.

Варто зазначити, що цей пристрій дозволяє користувачеві вільно працювати без шлангів і розчищати шлях з повною потужністю.

Геометрія кігтів була змінена, щоб забезпечити міцний і надійний укус, незалежно від положення або поверхні. Ця адаптація дозволяє користувачеві максимально використовувати всю довжину компактного пристрою в будь-якому необхідному місці.

Системи стабілізації у разі ДТП



Рис.12.20. Системи стабілізації



Рис12.21. Системи стабілізації

Використання додаткового обладнання під час рятувальних операцій дозволило підвищити ефективність та безпеку.

Основними функціями системи є стабілізація, укріплення та захист постраждалих у разі аварії. Вона також оснащена системою, яка запобігає випадковому спрацюванню подушки безпеки. Продукт сумісний з усіма легковими та вантажними автомобілями і має невелику вагу.

Валіза для транспортування. Система для точної фіксації автомобіля.

Безпека завдяки простому та надійному використанню та великій площі опори. Регулювання висоти за допомогою рухомого елементу та двох клинів. Припустиме навантаження до 7 кг/см². Також доступні 4 шт. у валізі (комплект)

Пневматичні подушки



Рис.12.22. Пневматичні подушки

Практичні пневмонабори.

Чотири різних пристрої для широкого спектру застосувань.

Декілька підйомних подушок та шлангів різних кольорів для наповнення. Апарат укомплектований блоком керування, редуктором тиску та низкою додаткових компонентів.

Універсальні підйомні подушки середнього тиску з великою висотою підйому. 15 різних розмірів подушок з підйомним зусиллям від 1 до 70 тон. Дві підйомні подушки укладають одна на одну. Поверхня зі спеціальним профілем, зміцнена арамідною тканиною. Захисні кромки з гуми



Рис.12.23. Практичні пневмонабори

Практичні набори сертифіковані відповідно до європейського стандарту EN 13 731. Чотири різних розміри підйомних подушок з силою підйому від 3 до 12 тон. Дві підйомні подушки та два жовтих/червоних шланга для наповнення. У складі є подвійний блок управління, універсальний редуктор тиску та ремонтний комплект. Практичні чохла для двох подушок.

Ручний універсальний інструмент



Рис.12.24. Ручний універсальний інструмент

Цей інструмент призначений для технічної допомоги, він сумісний з різакон для листового металу або цвяходером. Він доступний у двох розмірах і має широкий спектр застосування.

Інструмент обладнано нековзною поверхнею рукоятки. Як доповнення до ручного інструменту «Halligan» може бути використаний для вбивання інструменту «Halligan» або як клин для фіксації отвору.

Головка сокири має пласку форму, що дозволяє їй глибоко проникати в будівельний матеріал. Поверхня закруглена і загострена, що

забезпечує оптимальну передачу потужності. Рукоятка міцна та надзвичайно легка, виготовлена зі скловолокна.



Рис.12.25. Комплект ланцюгів для безпечного та швидкого порятунку

Легкі, міцні ланцюги довжиною 3 м 12-го класу з прямокутними ланками забезпечують дуже надійну фіксацію при обертанні навколо стійок автомобіля.

Використання гаків із запобіжними болтами полегшує швидке регулювання довжини ланцюга. Пристрій розроблений для використання в поєднанні з лебідкою 50 кН у комплекті зі сталевим канатом (який можна придбати окремо).

Упакований у дві валізи (для передньої та задньої частини автомобіля).

Пили-висоторізи



Рис.12.26. Пили-висоторізи



Рис.12.27. Акумуляторна ланцюгова пила

Потужна безщіткова пила з високою швидкістю ланцюга, містить 1 акумулятор ємністю 5,0 А/год.

Акумуляторна ланцюгова пила з ефективним безщітковим мотором для універсального використання. Висока швидкість ланцюга 25,5 м/с, потужний двигун і збалансована структура роблять пилку зручнішою у використанні. Пила також підходить для роботи в лісі. В комплекті акумулятор ємністю 5,0 Аг і пристрій швидкої зарядки



Рис.12.28. Висоторіз

Висоторіз оснащений ефективним безщітковим двигуном і телескопічною рукою, за допомогою якої ви можете зручно зрізати, наприклад, гілки дерев на висоті до 4 метрів від землі. Плавне регулювання швидкості. Корпусний варіант без акумулятора та зарядного пристрою.

Відбійні молотки-перфоратори



Рис.12.29. Відбійні молотки



Рис.12.30. Акумуляторний перфоратор



Рис.12.31. Акумуляторний відбійний молоток

Акумуляторний перфоратор має максимальну напругу 80 В (у разі потужності 40 В для двох таких пристроїв).

Перфоратор максимально забезпечує свердління на 27 % швидше, ніж еквівалентна мережева модель*. Регулювання постійної швидкості. Антивібраційна технологія (AVT[®]). Технологія Active Feedback-Sensing Technology (AFT[®]) електронним способом вимикає двигун у разі раптового заклинювання бура. Використання електричного гальма сприяє швидкому рухові інструменту. Вбудоване світло також є важливою особливістю.

Акумуляторний відбійний молоток 72,8 Дж.

Відбійний молоток з високою напругою 80 В і BL мотором. Антивібраційна конструкція корпусу та противага зменшують вібрацію, що передається на руки користувача, а енергія удару 72,8 Дж робить інструмент одночасно потужним та ефективним, зменшуючи навантаження на користувача під час безперервної роботи. Функція попередження про технічне обслуговування. Пило-вологозахист ХРТ. Плавний пуск.

Кутові шліфувальні машини



Рис.12.32. Кутові шліфувальні машини



Рис.12.33. Акумуляторна відрізна шліфувальна машина 18V LXT

Компактна і добре збалансована для підвищеної маневреності. Ріжуча поверхня підсвічена світлодіодним індикатором роботи з

функцією післясвітіння, що підвищує продуктивність в умовах недостатньої освітленості. Цей індикатор слугує для попередження про перевантаження з миготливою індикацією сигналу сповіщення. Антифрикційне покриття AFT зменшує віддачу, запобігає перезапущу, а також має електричне гальмо і постійний контроль швидкості.

Кутова шліфувальна машина із захисним вимикачем і дисковим гальмом. Оснащена системою AWS.

Потужна кутова шліфувальна машина 1100 Вт із захисним перемикачем у нижній частині та дисковим гальмом. Регульована швидкість обертання 3000-8500 об/хв. Система ХРТ ефективно захищає інструмент від води та пилу. Система AFT контролює швидкість обертання диска і негайно зупиняє інструмент, якщо диск заблоковано. Корпусний варіант без акумулятора та зарядного пристрою.

Спеціальні інструменти



Рис.12.34. Акумуляторний різак сталевих прутів

Акумуляторний різак сталевих прутів:

- ріжуча здатність 3-16 мм сталевих стрижнів (арматури);
- пристрій здатний досягати високих рівнів ефективності, виконуючи до 280 розрізів на 16-міліметровому стрижні;
- швидкість – 16 мм за 1,7 секунди;
- корпус двигуна можна повертати на 360 градусів у будь-якому напрямку.



Рис.12.35. Пила для різання металу

Потужна пила для різання металу, що не іскрить. Стрічкова пила є максимально безпечним інструментом для розпилювання різних металевих профілів і труб. Було продемонстровано, що стрічка не іскрить і не викликає віддачі. Слід акуратний, а вирівнювання стрічки максимально точне. Максимальний діаметр труби, яку потрібно розрізати, становить 127 мм, а швидкість стрічки можна регулювати в межах 0-3,2 м/с. Інструмент обладнаний подвійним світлодіодним підсвічуванням. Корпусний варіант без акумулятора та зарядного пристрою.





Рис.12.36. Багатофункціональний інструмент

Швидка заміна розхідника без використання ключа. Makita BL – безщітковий мотор Makita. Технологія AVT (Anti-Vibration Technology) мінімізує вібрацію для користувача. Нова система захисту. Компактна конструкція. Плавний пуск. Збільшено кут коливання для найкращої продуктивності $3,6^\circ$. Регулювання обертів.

Переваги: компактний розмір, обертання ріжучої частини на 360° , безіскрове різання.

Акумуляторні шуруповерти



Рис.12.37. Акумуляторні шуруповерти

Потужний безщітковий шуруповерт, розроблений для складних робіт зі свердління та загвинчування.

Потужний шуруповерт для фахівців, має високий крутний момент, який досягає 140/68 Нм. Електронне керування крутним моментом зупиняє інструмент, коли досягнуто бажаного крутного моменту. Регулювання крутного моменту в діапазоні 1-45 Нм. Стандартна бічна ручка, два діапазони швидкості, активний захист від віддачі та світлодіодне робоче освітлення. Укомплектований двома акумуляторами по 4,0 Аг і зарядним пристроєм та кейсом Макрас.



Рис.12.37. Гвинтоверт для складних робіт

Потужний ударний шуруповерт, не рекомендований для дрібних шурупів. Максимальний крутний момент до 220 Нм і швидкість 3700 хв-1. Можна обрати 4 різні діапазони швидкості обертання та 6 різних допоміжних функцій. Змінити бажану швидкість або функцію легко. Плавне регулювання швидкості.

Акумуляторні гайковерти



Рис.12.37. Акумуляторний гайковерт

Потужний гайковерт зі шпинделем 1/2 дюйма. Фіксатор головки з фрикційним кільцем. Крутний момент до 760 Нм робить пристрій добре придатним для промислового і навіть сільськогосподарського застосування. Чотири різні налаштування потужності, а також три пристосування для затягування, 2 акумулятори ХГТ ємністю 4,0 Аг і пристрій швидкої зарядки, кейс Макрас.

Ліхтарі



Рис.12.38. Ліхтарі

Потужне освітлення будівельного майданчика на акумуляторах XGT® і LXT®.

Прожектор для будівельних майданчиків з трьома діапазонами потужності: світловий потік 3600/1800/900 люмен. У лампі можна використовувати як батареї 18V LXT®, так і батареї 40Vmax XGT®. Прожектор повертається на 240 градусів. Час роботи з акумулятором XGT® 40Vmax 4,0 Аг 3-13 годин. Корпусний варіант без акумулятора та зарядного пристрою.



Рис.12.38. Ліхтар-стійка

Потужний будівельний ліхтар на компактній складній тринозі. Працює від 1 батареї LXT (14,4/18 В). Сійку можливо складати і розкласти (протягом 20 секунд). Разом з акумулятором вона важить лише 8 кг та має 3 режими яскравості: низька (900 люмен): час роботи: 8,5-10 годин (BL1850), середня (1700 люмен): час роботи: 4,5-5,5 годин (BL1850), висока (3000 люмен): час роботи: 2,5-3,5 години (BL1850). Ліхтар випромінює біле світло, порівняно з денним світлом. Він обладнаний 12-ма світлодіодами. Стійкий до бризок води та пилу, що робить ліхтар придатним для використання в складних умовах роботи.



Рис.12.39. Ліхтар

Ліхтар 40 В XGT з трьома налаштуваннями потужності 1250/1000/600 люменів. За умови повної потужності світла 1250 люменів, його можна використовувати як пошуковий ліхтар, що забезпечує радіус дії до 640 метрів. У режимі ближнього світла ліхтар оптимально функціонує як допоміжне джерело світла, наприклад, під час технічного обслуговування. Голову ліхтаря можна повернути на 90°.



Рис.12.40. Ліхтар

Ліхтар для акумуляторів 40V XGT®. Завдяки компактним розмірам його легко носити з собою і можна підвісити за допомогою гачка. Голову лампи можна регулювати в 12 різних положеннях 0-170°.

Оснащений чотирма потужними світлодіодними лампочками, 160 люмен. Час роботи до 55 годин з акумулятором 4,0 Аг.



Рис.12.41. Ліхтар зі складаним верхом

Ліхтар 40V XGT з трьома налаштуваннями потужності 500/250/100 люмен. Ліхтар ефективний як загальне освітлення і є оптимальним інструментом для освітлення темних ділянок на будівельному майданчику або забезпечення додаткового освітлення під час виконання точних робіт. Можливим є складання і обертання ліхтаря. Час роботи 20/82 години в залежності від потужності.

Компресори



Рис.12.41. Безшумний акумуляторний компресор з безщітковим мотором XGT

Акумуляторний компресор XGT[®] 40 В з безщітковим двигуном. Продуктивність компресора за умови тиску 6 бар становить 34 л/хв. Робочий тиск регульований – від 0 до 9,3 бар. Компресор легкий і тихий, він придатний для використання, наприклад, у приміщенні. Компресор безмасляний. Корпусний варіант без акумулятора та зарядного пристрою.



Рис.12.42. Акумуляторний насос



Акумуляторний насос з налаштуванням тиску до 11,1 бар.

Зручний та швидкий повітряний насос для накачування шин та аксесуарів. Забезпечує максимальний тиск 11,1 бар.

Дисплей з підсвічуванням для встановлення тиску та зчитування досягнутого тиску. Обладнаний кнопкою для зниження тиску. Можлива регуляція до 3 різних швидкостей.

Вбудоване світлодіодне освітлення для більш комфортної роботи в погано освітлених приміщеннях. Автоматично зупиняється у разі досягнення заданого тиску.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України : Кодекс України; закон від 02.10.2012 № 5403-VI (чинний, ред. від 21.09.2024) // База даних «Законодавство України» Верховної Ради України
2. Про дорожній рух: Закон України від 30.06.1993 № 3353-XII // Відомості Верховної Ради України. – 1993. – № 31. – Ст. 338.
3. Методичні рекомендації щодо порядку дій аварійно-рятувальних формувань ДСНС під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (небезпечних подій), пов'язаних із дорожньо-транспортними пригодами: наказ ДСНС України від 28.01.2020 № 80.
4. Наказ МНС України № 312 від 07.05.2007 «Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України».
5. ДСТУ 7032:2009. Безпека дорожнього руху. Класифікація дорожньо-транспортних пригод. – [Чинний від 01.01.2010].
6. ДСТУ ISO 39001:2015. Системи менеджменту безпеки дорожнього руху. Вимоги та настанови щодо застосування. – [Чинний з 01.10.2016].
7. Національна стратегія підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2025 року: затверджена розпорядженням КМУ від 21.10.2020 № 1360-р.
8. Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2021–2030, WHO, Geneva, 2021.
9. European Commission Rescue Sheets and Emergency Response Guides [Електронний ресурс]. – Режим доступу: вебпортал ЄС (дата звернення: 01.07.2025).
10. «Організація аварійно-рятувальних робіт» : навчальний посібник / Р.Т. Ратушний, В.Б. Лоїк, О.Д. Синельніков, В.М. Ковальчук – Львів: Видавництво ЛДУ БЖД, 2020. – 394 с.

Навчальне видання

**Ігор ТАРАН, Дмитро ФЕДОРЕНКО, Василь КРИШТАЛЬ,
Роман МОТРИЧУК, Павло ДЕМЧЕНКО**

ТАКТИКА І ТЕХНОЛОГІЇ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ДТП НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Навчальний посібник

Підписано до друку 05.09.2025 р.
Формат 60х84 1/16. Друк цифровий.
Ум. друк. арк. 10,6 Обл. вид. арк. 4,5
Наклад 100 прим.

Видавництво «Діса плюс»

Тел. (057) 768-03-15

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготівників та розповсюджувачів видавничої
продукції:

серія ДК № 4047 від 15.04.2011 р.

Надруковано в друкарні «БУКЛАЙН»
61000, м. Харків, вул. Катерининська, 46.

Тел. (099) 604-49-45

www.bookline.online