

Розділ 3

ПІДЙОМНО-ОГЛЯДОВЕ ОБЛАДНАННЯ ПІДПРИЄМСТВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

3.1. Типи автосервісного підйомно-оглядового обладнання

Відповідно до технології робіт пости ТО і ПР повинні бути оснащені спеціальним підйомно-оглядовим устаткуванням: 1) пристроями для огляду і роботи з різних сторін автомобіля – згори, збоку, знизу; 2) механізмами для вивішування коліс; 3) транспортним устаткуванням задля переміщення автомобілів вздовж постів поточкових ліній.

Поточний ремонт агрегатів і вузлів проводять згори, обіч та знизу автомобіля. Однак при надходженні автомобіля в ремонт, як правило, потрібно відновити працездатність невеликої кількості вузлів, і не завжди ці вузли розміщені у важкодоступних місцях. З огляду на безвідмовність і ремонтпридатність агрегатів, а також їхнє розташування на автомобілях, допускається не забезпечувати робочими місцями знизу автомобіля до 30...40 % робочих постів ПР для вантажних і легкових автомобілів, а також до 50 % постів для автобусів. Фронт робіт згори і частково збоку автомобіля забезпечується при установці його на підлогу, тому там, де це можливо, з метою економії застосовують напільні пости. Для роботи знизу автомобіля необхідно застосовувати оглядові пристрої.

Можливість зручного підходу до автомобіля для проведення всіх робіт ТО і ПР забезпечується за допомогою різного підйомно-оглядового устаткування.

Підйомно-оглядові пристрої – гаражне обладнання, призначене для підйому автомобіля або однієї з його осей на висоту, що забезпечує доступ до нижньої частини шасі, або для зняття та установлення двигуна й ін. агрегатів. До підйомно-оглядових пристроїв відносять підйомники (гідравлічні, пневматичні й електричні), домкрати, підйомно-оглядові стенди, пересувні крани, візки, підйомники-перекидачі й ін., а також оглядові канали (довгі траншеї) і естакади.

Можливість зручного підходу до автомобіля для проведення всіх робіт ТО й ПР забезпечують застосуванням різного підйомно-оглядового устаткування, що за призначенням поділяється на такі основні групи.

Оглядові канали й естакади – пристосування, що забезпечують підхід до автомобіля знизу при постійній різниці рівнів розміщення автомобіля та робочих місць. Оглядові канали й естакади є найбільш простими пристроями, що забезпечують підхід до автомобіля знизу. Автомобіль розміщують на них у робоче положення, як правило, своїм ходом без застосування додаткового обладнання. Простота конструкції каналів і естакад визначає їх відносно невисоку вартість та невеликі витрати на утримування.

Підйомники й перекидачі – устаткування, що забезпечує підхід до автомобіля знизу зі зміною положення автомобіля стосовно робочих місць у період роботи й при необхідності з вивішуванням коліс.

Домкрати й візки, які вивішують, – устаткування, призначене для вивішування коліс і інших частин автомобіля.

3.2. Гаражні оглядові канали

Універсальним оглядовим пристроєм, що забезпечує одночасний фронт робіт знизу, збоку й згори, є **оглядові канали**. Оглядові канали використовують для оснащення як універсальних, так і більшості спеціалізованих постів практично при всіх схемах їхнього розміщення (див. рис. 3.1). При застосуванні каналів автомобілі перебувають на рівні підлоги приміщення, що дозволяє знизити висоту, а, отже, обсяг приміщення для розміщення постів.

Каналами обладнуються тупикові й прямооточні пости й поточкові лінії. Оглядові канали (рис. 3.2) виготовляють різними за шириною, способом розміщення, установки й фіксації автомобіля. За розміщенням в плані канали поділяють на центральні й бічні. Для проведення робіт знизу автомобіль зупиняють над центральною каналом, а для робіт з низько розташованими вузлами збоку автомобіля – на пост із бічними каналами поза його габаритами.

Канали повинні мати вхід зі сходами, розташованими за межами робочої зони каналу. Для безпечного заїзду автомобіля канали збоку обрамлені напрямними ребрами, а з торця (з боку заїзду) –

відбійником, що вирівнює напрямок коліс. Реборди можуть бути металевими й залізобетонними висотою не більше 150 мм. Для фіксації кінцевого положення автомобіля при його переміщенні уздовж тупикової канави з боку відкритої траншеї роблять упори.

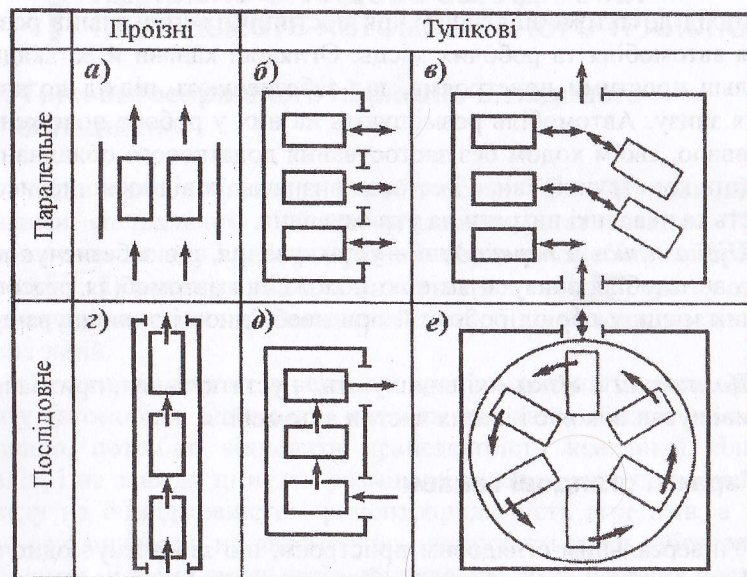


Рис. 3.1. Варіанти розміщення робочих постів

Розміщення робочих місць у канавах нижче рівня підлоги приміщення вимагає особливої уваги до забезпечення гарних умов праці. У канавах по каналах під підлогою повинне подаватися повітря в обсягах не менш 200 м³/год на кожний метр довжини канави, температура повітря +16 ... 25 °С, швидкість 2,0 ... 2,5 м/с, напрямок струменів повітря 45° до площини підлоги. Недолік природного освітлення компенсують установкою світильників у нішах канави. Стінки канави облицьовують світлою плиткою, підлогу виконують із ухилом 1 ... 2 % і обладнають каналізаційними решітками. Застосування канав неможливо на міжповерхових перекриттях (над підвалами, на другому поверсі) будинків. Вони також ускладнюють гідроізоляцію приміщень при високому рівні ґрунтових вод.

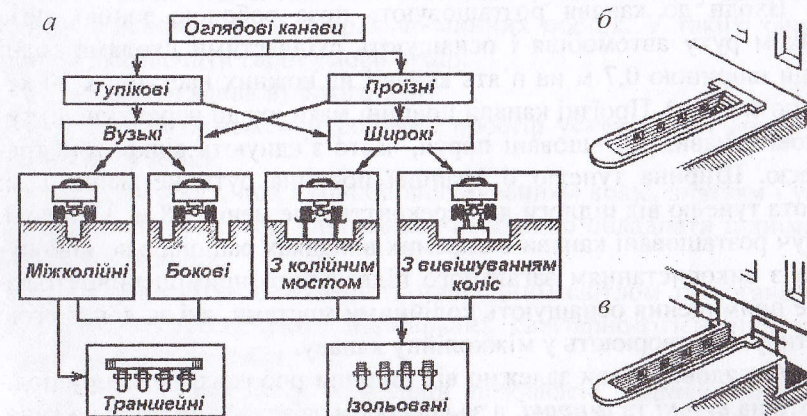


Рис. 3.2. Класифікація (а) і загальний вид вузької ізолюваної (б) і траншейної (в) оглядових канав

Глибина канави для роботи знизу залежить від радіусів коліс і величини просвітів автомобіля й дорівнює для вантажних автомобілів та автобусів 1,2...1,3 м, а для легкових автомобілів 1,4...1,5 м. Глибина бічних канав не перевищує 0,8...0,9 м при ширині не менше 0,6 м.

Довжину канави визначають залежно від габаритів і конструкції автомобіля, а також від призначення робочого поста. Мінімальна довжина робочої частини універсальної канави для автомобілів з переднім розташуванням двигуна повинна бути рівною сумі довжин переднього звису й бази автомобіля з додаванням 0,8...1,0 м для зручності проведення ТО й ПР заднього моста. Для автомобілів із заднім розташуванням двигуна довжину робочої частини канави приймають не менше довжини автомобіля. Бічні канави дозволяють проводити роботи тільки збоку автомобіля, обмежуючи при цьому підхід до його верхніх частин. Тому бічні канави застосовують тільки на спеціалізованих постах, наприклад, для перевірки й регулювання кутів установки передніх коліс, при цьому конфігурацію й довжину канави приймають виходячи зі зручності проведення конкретних робіт.

Довжина канави повинна перевищувати довжину автомобіля на 0,5...0,8 м, а глибина становити: для легкових автомобілів 1,4...1,5 м, а для вантажних автомобілів і автобусів 1,2...1,3 м.

Входи до каналу розташовують поза робочою зоною, поза шляхом руху автомобіля і оснащують східчастими сходами (одні сходи шириною 0,7 м на п'ять каналів і на кожних наступних 10 каналів по сходах). Проїзні канали повинні мати входи через тунелі; тупикові канали, розташовані поруч, часто з'єднують відкритою траншеєю. Ширина тунелю й траншеї повинна бути не менш 1 м; висота тунелю від підлоги до перекриття – не менш 1,8 м. Тупикові, поруч розташовані канали в окремих випадках раціонально виконувати з використанням загального підвального приміщення. Підвальне приміщення оснащують колійними мостами, які за допомогою настилу перетворюють у міжколійну каналу.

Оглядові канали залежно від ширини робочого простору поділяють на **вузькі** та **широкі**, а за способом заїзду автомобіля на каналу та з'їзду з неї – на **тупикові** й **проїзні**. За устроєм – на **міжколійні** й **бічні**, з **колійними мостами** й вивішуванням коліс, **траншейні** й **ізовані**.

Вузькою вважають каналу, що має ширину менше габаритної ширини автомобіля, при більшій ширині – каналу називають широкою. Як правило, ширина вузької каналу не перевищує колії автомобіля (міжколійна каналу) і дорівнює 0,9...1,4 м. Широка каналу мають ширину 2,5...3,0 м. Канали вузького типу за устроєм поділяють на: 1) міжколійні; 2) бічні; 3) комбіновані.

Міжколійні канали розташовуються посередині між колесами автомобіля, **бічні** – по обидва боки від нього, а **комбіновані** являють собою сполучення міжколійних і бічних оглядових каналів. Вузькі канали за способом в'їзду та з'їзду поділяються на **тупикові** й **проїзні**. При в'їзді на тупикову каналу автомобіль рухається переднім ходом, а з'їжджає заднім. На проїзній каналі забезпечується наскрізний проїзд. Якщо вузькі канали розташовуються паралельно, то їх з'єднують траншеєю або тунелем. Розміри каналів залежать від типу автомобілів, що обслуговуються, і встановленого обладнання.

Канали бічні вузького типу – це всі канали шириною 0,6...0,9 м і глибиною 0,8...0,9 м, між якими встановлюється автомобіль. Відстань між каналами на 0,25 м більше габаритної ширини автомобіля. Вузькі канали займають відносно невелику площу і є найбільш простими оглядовими пристроями. Роботи на них проводять одночасно з усіх боків автомобіля, однак доступ до нижніх частин збоку автомобіля ускладнений. Тому вони не пристосовані для ви-

конання робіт під автомобілем. Канали вузького типу застосовуються в основному на збирально-мийних постах. У таких каналах важко забезпечити гарні умови праці.

Недоліки каналів вузького типу:

1) через обмежений робочий простір ускладнений доступ до автомобіля збоку;

2) для робіт, пов'язаних з вивішуванням коліс, зняттям і установкою мостів і ресор, такі канали необхідно обладнати піднімальними пристроями;

3) недостатня освітленість природним світлом та погана вентиляція не забезпечують нормальних санітарно-гігієнічних умов праці виконавців робіт.

Від перерахованих недоліків позбавлені **канали широкого типу** (рис. 3.3) з колісним мостом або з вивішуванням коліс.

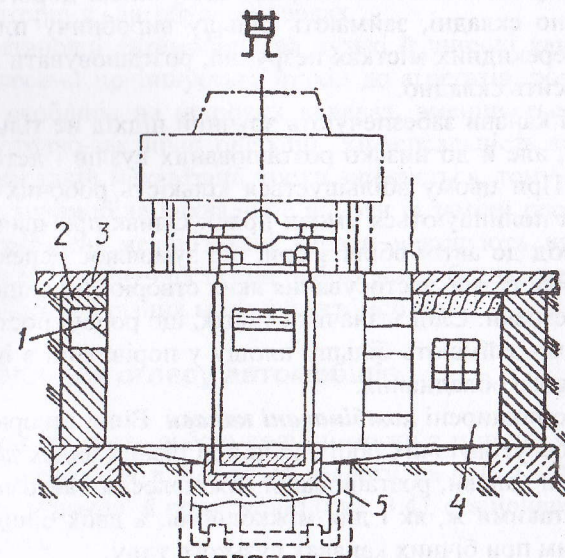


Рис. 3.3. Оглядова каналу широкого типу:

1 – освітлювачі; 2 – кут лицувальний; 3 – лицувальні білі плитки;
4 – ніша для обладнання; 5 – опора рейкової колії

Ширина канав широкого типу становить 1,4...3,0 м, а довжина на 1,0...1,2 м перевищує довжину автомобіля, що обслуговується. Для роботи збоку передбачені знімні трапи (решітки). У стінках канав улаштовують ніші для розміщення в них освітлювальних пристроїв, інструментів і обладнання. Дно канав має ухил в 2...3° убік стічного грапа, який необхідний для стоку води, палива, масел. Вентиляція канав здійснюється шляхом підведення свіжого повітря по одному каналу й відсмоктування забрудненого повітря по іншому. У зимовий час повітря, яке підводиться, підігрівають до 40...50 °С. Канави мають водяне батарейне опалення. Відпрацьовані гази при регулюванні двигунів видаляють спеціальним витяжним пристроєм.

Широкі канави з вивішуванням коліс є більш універсальними, тому, природно, більше широко застосовуються в ПАТ. У порівнянні з канавами вузького типу широкі канави мають обмежене застосування. Це пояснюється тим, що вони більш дорогі за ціною, конструктивно складні, займають більшу виробничу площу. Працювати на перекидних містках незручно, розташовувати автомобілі на канаву досить складно.

Широкі канави забезпечують зручний підхід не тільки до всіх вузлів знизу, але й до низько розташованих вузлів і деталей збоку автомобіля. При цьому збільшується кількість робочих місць для робіт знизу і поліпшуються умови праці. Однак при цьому ускладнюється підхід до автомобіля згори, що зумовлює перекриття частини канави містками, застосування яких створює підвищені вимоги до техніки безпеки. Слід зазначити також, що робочі пости із широкими канавами займають більшу площу у порівнянні з іншими видами оглядового обладнання.

Широко поширені **комбіновані канави**. Вони створюють гарні умови для обслуговуючих робітників при різних видах допоміжних робіт. Розміри канави, розташованої між колесами автомобіля, припускаються такими ж, як і для міжколійної, а двох бічних канав — меншими, чим при бічних канавах вузького типу.

Автомобілі розміщують на канави або на колесах, або з вивішеними колесами. При постановці автомобіля на робочий пост на колесах канави для безпеки заїзду й з'їзду обрамляються бічними напрямними для коліс, які називаються **ребордами**. Реборди виконують висотою 150 мм із залізобетону або металу. На широких канавах для цієї мети створюють колійний міст із металу або заліобе-

тону, обладнаний ребордами. При розташуванні автомобіля на пост із вивішеними колесами під кожний з мостів автомобіля застосовують спеціальні візки, які можуть перекочуватися рейками уздовж механізованої канави. Реборди в цьому випадку відсутні, а напрямними служать рейки.

Найбільш універсальними є вузькі канави шириною 0,9...1,1 м із внутрішніми ребордами, бо на них можна розміщувати практично всі автомобілі, крім малолітражних. Ширина канави при внутрішніх ребордах виходить невеликою щодо габаритних розмірів автомобілів, тому при рівності колії передніх і задніх односхилих або зовнішніх двосхилих коліс ширину канави збільшують до 1,1...1,4 м постановкою зовнішніх реборд. Недоліком канав із зовнішніми ребордами та з колійним мостом є їхня спеціалізація на автомобілі практично однієї моделі. Канави цих типів використовують у великих таксомоторних і автобусних парках.

При установці автомобілів на вузькі й широкі канави з вивішеними колесами поліпшується підхід до агрегатів, розташованих біля коліс, особливо на широких канавах, зменшується сумарний час на підготовчо-заклучні операції. Універсальність канав по видах робіт при такій механізації трохи знижується, тому що вивішування коліс автомобіля ускладнює роботи із заміни ресор і мостів. Вузькі безребордні механізовані канави виконують шириною до 1,4 м, що поліпшує зручності при роботі знизу без зниження універсальності канав для різних моделей автомобілів.

3.3. Естакади для огляду автомобілів

Естакади являють собою колійні мости з металу, залізобетону або дерева, розміщені вище рівня підлоги на 0,7...1,4 м. Естакади можуть бути тупикові й прямооточні (рис. 3.4), стаціонарні або пересувні (рис. 3.5).

Для одночасного провадження робіт знизу, збоку й згори автомобіля застосовують естакади з неглибокою оглядовою канавою під ними.

Для в'їзду автомобіля на естакаду застосовують похилі рампи з ухилом 20...25 %. З метою зменшення довжини рамп знижують висоту естакади до 0,7...0,8 м, а під нею розміщують неглибоку канаву. Такий пристрій називають **напівестакадою**.

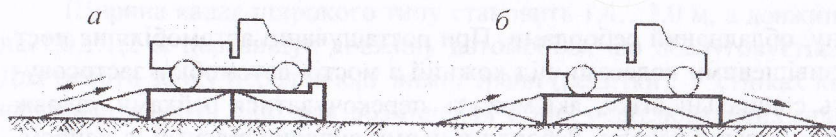


Рис. 3.4. Схема будови естакад:
а – тупикова, б – прямоточна

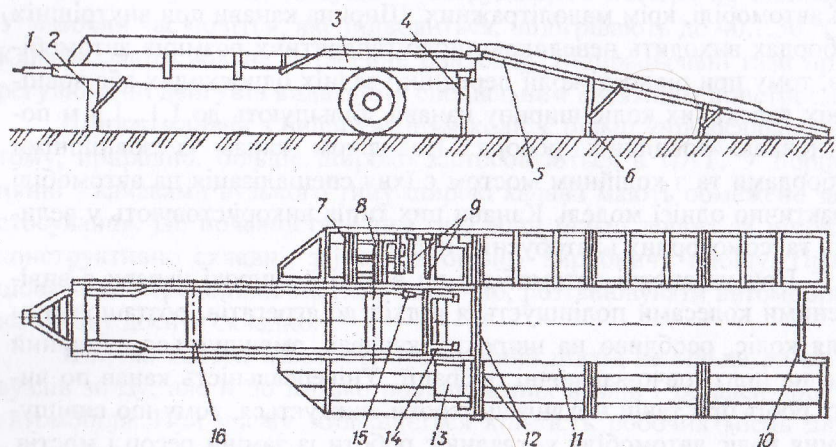


Рис. 3.5. Пересувна естакада:

- 1 – шасі; 2 – пересувна опора; 3 – каркас; 4 – задня опора; 5 – правий опорний місток; 6 – передня опора містка; 7 – привод обмежника; 8 – обмежник; 9, 12 – ролики; 10 – поперечка; 11 – лівий похилий місток; 13 – рухливі площадки; 14 – підйомний механізм; 15 – привод підйомного механізму; 16 – візок

В окремих випадках для розміщення на естакаді легкових автомобілів використовують спеціальні підйомники. Естакади для обслуговування автомобілів застосовують на проїзних і тупикових постах, а для автопоїздів – тільки на проїзних постах. Деякі естакади оснащують містками для роботи збоку й зверху автомобіля.

Застосування естакад поліпшує санітарно-гігієнічні умови праці знизу автомобіля в порівнянні з канавами. Естакадами заміняють канави різних типів у випадках, якщо неможливо або нераціонально розміщати робочі місця нижче рівня підлоги: при високому рівні ґрунтових вод, на міжповерхових перекриттях, на відкритих

площадках. Простота монтажу естакад забезпечує можливість їхнього використання в складі пересувних засобів ремонту.

3.4. Гаражні домкрати

Домкрати призначені для вертикального підйому вантажу на невелику висоту. Домкрати є допоміжним устаткуванням робочих постів і призначені для вивішування різних частин автомобіля, для монтажу й демонтажу агрегатів при ремонті.

Домкрати бувають механічні, гідравлічні й пневматичні. Механічні домкрати можуть бути ручні та з електроприводом. Гідравлічні – з ручним або приводним насосом. Пневмодомкрати внаслідок надзвичайно високої пружності робочого тіла широкого поширення не знайшли.

Домкрати поділяють на *дорожні, гаражні й канавні*. Дорожні домкрати призначені для вивішування коліс автомобіля при усуненні несправностей у дорозі, вони входять у комплект інструмента водія. Гаражні домкрати використовують для роботи на напільних постах, не обладнаних оглядовими пристроями. Канавні домкрати застосовують на оглядових канавах, а також на естакадах і підйомниках при установці автомобіля на робочі пости на колесах. Для зручності підходу до різних частин автомобіля знизу та для самовивішування мостів при установці на механізовані канави передбачають можливість переміщення канавного домкрата уздовж поздовжньої осі автомобіля, створюючи візки, які вивішують.

Гаражні домкрати бувають пересувними з ручним приводом вантажопідйомністю до 20 т; висота підйому до 0,5...0,6 м. Гаражний гідравлічний домкрат (рис. 3.8) складається з підстави 1 на котках, піднімальної стріли з опорною п'ятою 2, робочого циліндра 3 з насосом ручного приводу 4. Рукоятка для переключування домкрата одночасно є важелем насоса.

Канавні домкрати бувають стаціонарними або на візках. Вантажопідйомність домкратів до 10 т, висота підйому 0,3...0,6 м. При ручному приводі застосовують гідравлічні циліндри й механічні пристрої, при механізації підйому використовують також пневматичні, електромеханічні й інші виконавчі пристрої. Найбільш поширені гідравлічні та електромеханічні домкрати.

Стационарні домкрати розміщують у бічних нішах канав, забезпечуючи вільний прохід. Вони мають дві або чотири опори для одночасного вивішування відповідно одного або двох мостів автомобіля. До стационарних домкратів простіше підводити енергію, наприклад, при електромеханічному приводі.

Пересувні канавні домкрати складаються з візків на котках, які забезпечують переміщення домкрата уздовж канави по ребордах або по спеціальним напрямним, і одного або двох властиво піднімальних пристроїв з опорами. Гідро-, пневмоциліндр або стійки механічних домкратів, як правило, можуть переміщуватися в поперечній площині канави по візку. Переміщення домкратів у канаві дозволяє використовувати їх не тільки для вивішування автомобіля, але й для інших робіт. Для більшої свободи дій у канаві домкрати іноді не поєднують поперечним візком, а передбачають можливість переміщення їхніх стійок уздовж кожного борта канави.

Механічні ручні домкрати поділяють на гвинтові, рейкові й важільно-рейкові.

Найпростіший гвинтовий домкрат (рис. 3.6) складається з корпусу 1, у який запресована бронзова втулка-гайка 2 із прямокутною або трапецеїдальною нарізкою, гвинта 3 і п'яти 4. Гвинт переміщається при обертанні рукоятки 5.

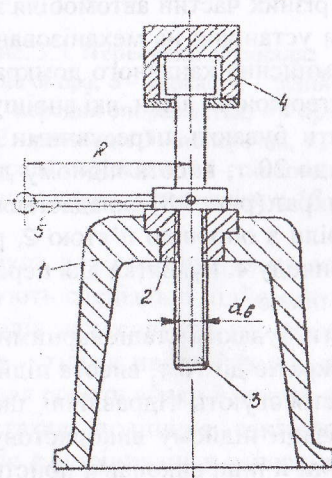


Рис. 3.6. Гвинтовий домкрат:

1 – корпус; 2 – гайка; 3 – гвинт; 4 – п'ята; 5 – рукоятка

Щоб п'ята домкрата добре прилягала до поверхні вантажу, її здебільшого виготовляють самоустановлювальною. При підйомі вантажу вона не обертається. Гвинтові домкрати самогальмуються, внаслідок чого безпечні в експлуатації. Гвинт домкрата виготовляється зі сталі 40 або 45. Головка гвинта обов'язково піддається термообробці до $HRC = 40...45$. ККД гвинтів, які самогальмуються, завжди менше 0,5. Для самогальмування необхідно, щоб $\beta < \rho$, де β – кут підйому гвинтової лінії; ρ – кут тертя. При коефіцієнті тертя в парі гвинт-гайка $f = 0,1$; $\rho = 5,5^\circ$; $\beta = 4...5^\circ$.

Внутрішній діаметр гвинта d_v визначають орієнтовно (із розрахунку на стиснення за зниженому на 30 % припустимому напруженні)

$$\pi \cdot d^2 / 4 = G / (0,7 \cdot [\sigma_{ст}]), \quad (3.1)$$

де G – сила, діюча на гвинт.

Звідси

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{0,7 \cdot \pi [\sigma_{ст}]}} \text{ м.} \quad (3.2)$$

$[\sigma_{ст}] = [\sigma]_в / [n]$, де $n = 2,5 \dots 3$ – коефіцієнт запасу міцності; $[\sigma]_в = 180...200 \text{ Н/м}^2$.

Розрахувавши d_v , за ГОСТом обирають для трапецеїдальної, прямокутної або упорної різьби крок t , середній діаметр різьблення d_{cp} і зовнішній діаметр d_n .

Потім перевіряють умову самогальмування гвинта $\beta < \rho$,

$$\text{де} \quad \beta = \arctg [t / (\pi \cdot d_{cp})]. \quad (3.3)$$

Якщо $\beta \geq \rho$, необхідно зменшити крок гвинта.

Крутний момент, прикладений до гвинта

$$M_{кр} = G \cdot (d_{cp} / 2) \cdot \tg (\beta + \rho) + M_n, \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (3.4)$$

де M_n – момент тертя на опорній поверхні п'яти, який залежить від конструкції опори (рис. 3.7).

Коли гвинт спирається безпосередньо плоским торцем (рис. 3.7, а), момент становить

$$M_n = G \cdot f_0 \cdot d_1 / 3.$$

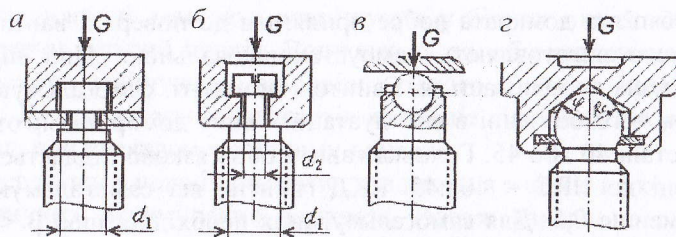


Рис. 3.7. Схеми до розрахунку опорних частин силових гвинтів

Для конструкції за рис. 3.7, б момент тертя визначається наступною формулою

$$M_n = \frac{1}{3} \cdot G \cdot f_0 \cdot \frac{d_1^3 - d_2^3}{d_1^2 - d_2^2},$$

де $f_0 = 0,1 \dots 0,2$ – коефіцієнт тертя в контакті поміж п'ятою та гвинтом; d_1, d_2 – розміри, зазначені на рис. 3.7, м.

Якщо опора сферична (рис. 3.7, в), моментом M_n можна знехтувати. При сферичному кінці, який опирається на конусну поверхню п'яти (див. рис. 3.7, г), дотик відбувається вздовж кола діаметром $d = 2 \cdot R_c \cdot \cos \varphi$, де R_c – радіус сфери, а φ – половина кута при вершині конуса. Нормальний тиск на опорну поверхню при цьому

$$N = G / \sin \varphi.$$

Тоді $M_n = N \cdot f_0 \cdot d = G \cdot f \cdot R_c \cdot \operatorname{ctg} \varphi$.

Для створення крутного моменту використовують рукоятку, довжина якої $R = 0,4 \dots 0,6$ м, а зусилля на рукоятці не повинне перевищувати 300 Н. Задавшись довжиною рукоятки, знаходять зусилля

$$P_p = (M_{кр} / R) \leq 300 \text{ Н.} \quad (3.5)$$

Якщо умова не виконується, необхідно збільшити довжину рукоятки (що вкрай небажано) або зменшити крок гвинта. Гвинт перевіряють на спільну дію стиску та крутіння, а при значній довжині ще й на стійкість.

Наведені напруги

$$\sigma_{пр} = \sqrt{\sigma_{сж}^2 + 4 \cdot \tau_{кр}^2}, \quad (3.6)$$

де $\tau_{кр} = \frac{M_{кр}}{0,2 \cdot d_b^3}$ – дотична напруга.

Умова достатньої міцності $\sigma_{пр} \leq [\sigma_{пр}]$. Для більшості сталей, з яких виготовляються гвинти, можна прийняти

$$[\sigma_{пр}] \leq 90 \text{ МПа.}$$

На стійкість гвинт перевіряють за формулою Ейлера

$$P_{кр} = \pi^2 \cdot E \cdot J_p / l^2, \quad (3.7)$$

де $P_{кр}$ – критична сила, Н;
 $E = 200$ МПа – модуль пружності сталі;
 $J_p = \pi \cdot d_b^4 / 64$, м⁴;
 l – максимальна висота підйому, м.
 Запас стійкості

$$n_y = (P_{кр} / G) \geq 4. \quad (3.8)$$

Потім визначають число витків гайки

$$z \geq 4 \cdot G / \{\pi \cdot (d_n^2 - d_b^2) \cdot [q]\}, \quad (3.9)$$

де $[q]$ – припустимі питомі тиски у контакті гвинта й гайки, Н/м².
 Значення припустимих питомих тисків наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Значення припустимих питомих тисків

Матеріал гвинт-гайка	$[q]$, МПа	Матеріал гвинт-гайка	$[q]$, МПа
Сталь-чавун	5...6	Сталь-сталь	7...13
Сталь-антифрикційний чавун	10...13	Сталь-бронза	7...13

Кількість витків різьби гайки не повинне перевищувати 10. Для випадку $z > 10$, слід обрати інший матеріал або збільшити діаметр гвинта.

Висоту гайки визначають за формулою

$$H = z \cdot t. \quad (3.10)$$

ККД домкрата

$$\eta = A_n / A,$$

де $A_n = t \cdot G$ – робота по підняттю вантажу за 1 оберт гвинта, Дж;
 $A = 2 \cdot P_p \cdot \pi \cdot R$ – робота, чинена робітником за 1 оберт гвинта, Дж.

Гідравлічні домкрати прості у виготовленні, надійні в експлуатації, можуть мати більшу вантажопідйомність і ККД, компактні. На рамі гідравлічного домкрата (рис. 3.8) змонтовані піднімальний пристрій і силовий агрегат, що складається з гідравлічного циліндра та ручного плунжерного насоса подвійної дії.

Підняття п'яти 2 піднімального пристрою здійснюється хитанням важеля (ним є рукоятка для переміщення домкрата), пов'язаного із плунжером насоса. Стріла являє собою рівноплечий шарнірний паралелограм, що забезпечує паралельне до поверхні підлоги положення опорної поверхні п'яти при будь-якому її положенні. Опускають стрілу за рахунок зниження тиску в гідравлічній системі, для чого відкривають голку запобіжного клапана насоса. Керують голкою за допомогою важільця, установленного на рукоятці домкрата. Рукоятку за допомогою важільця фіксують у двох положеннях. Рама домкрата триколісна. Заднє колесо є самоустановлювальним.

На рис. 3.9 наведена схема підйомника з гідравлічним приводом. Підйомник призначений для зміни висоти підхватів візка. Підйомник має гідравлічний привід з живленням від плунжерного насоса. Плунжерний насос приводиться від педалі, закріпленої на рамі

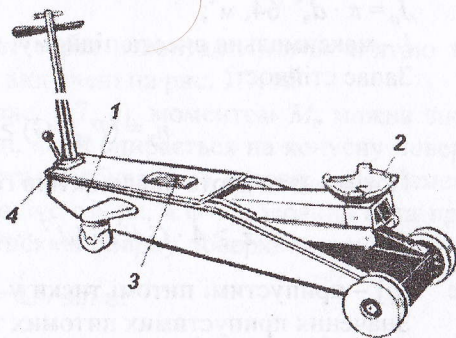


Рис. 3.8. Гаражний гідравлічний домкрат

візка, через систему тяг. До неї закріплені два коромисла, які дозволяють направити зусилля від педалі уздовж осі плунжера.

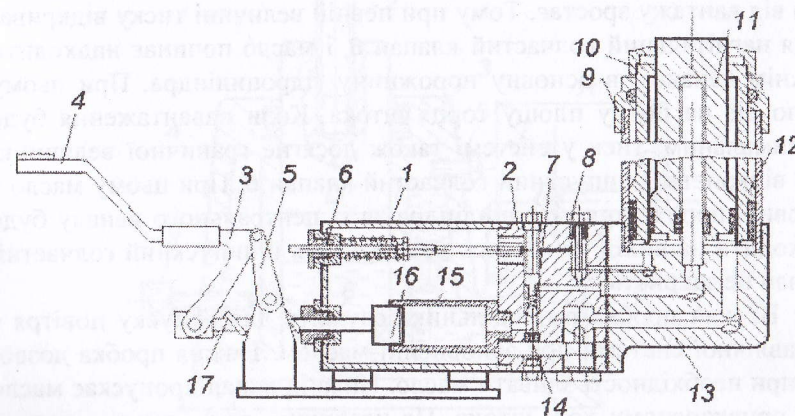


Рис. 3.9. Підйомник з ножним гідравлічним приводом:

1 – корпус, 2 – розподільник, 3 – коромисло, 4 – педаль нагнітання, 5 – коромисло, 6 – голчастий клапан, 7 – напірний клапан, 8 – голчастий клапан; 9 – кришка, 10 – кришка, 11 – шток, 12 – шток циліндра, 13 – перехідник, 14 – клапан, 15 – циліндр насоса, 16 – плунжер, 17 – пружина зворотна, 18 – педаль спуска

Плунжер насоса 16, переміщаючись ліворуч, створює розрідження усередині циліндра 15. Під дією розрідження відкривається кульковий клапан 14 і масло з резервуара 1 надходить у циліндр 2. При ході плунжера праворуч в циліндрі створюється тиск, під дією якого відкривається кульковий клапан 7 і масло надходить у центральний канал. При цьому кульковий клапан 14 закриває прохід масла в резервуар. Із центрального каналу через перехідник масло надходить у допоміжну порожнину внутрішнього штока гідроциліндра, тому що голчастий клапан 8 закритий. Масло, що подається насосом, буде перекачуватися у внутрішню порожнину штока, впродовж холостої ходи підйомника. При цьому на шток діє невеликий тиск масла, забезпечуючи своїм тиском на малу площу прискорений хід підхоплення.

Голчастий клапан, убудований у випускний штуцер, буде закритий доти, поки тиск у системі не перевищить тиск, на яке від-

регульована пружина клапана (до 2 МПа) (регулювання здійснюється заверненням і відверненням пробки, що служить корпусом клапана). Якщо відбувається підйом стенда із виставленим мостом, то опір від вантажу зростає. Тому при певній величині тиску відкривається нагнітальний голчастий клапан 8, і масло починає надходити верхнім каналом в основну порожнину гідроциліндра. При цьому масло діє на повну площу торця штока. Коли навантаження буде максимальним, тиск у системі також досягне граничної величини, тоді відкриється випускний голчастий клапан 6. При цьому масло з основної порожнини гідроциліндра та із центрального каналу буде надходити на вихід, поки тиск не знизиться й випускний голчастий клапан не закриється.

Верхня пробка розподільника служить для випуску повітря з гідравлічної системи при заповненні маслом. Нижня пробка дозволяє при необхідності зливати масло. Нижній канал пропускає масло при прискореному ході штока. Це необхідно тому, що в основній порожнині створюється розрідження при переміщенні штока, на якому встановлені маслостійкі манжети. Опускання стенда відбувається під дією власної ваги при відкритті зливальної лінії шляхом відкриття випускного голчастого клапана 6.

Хід плунжера ліворуч й забір рідини здійснюється за допомогою пружини. Подібним способом улаштований привод педалі спуска рідини. На педалях наклеєні гумові накладки для запобігання ковзання.

Розрахунок гідравлічного домкрата. На рис. 3.10 показаний гідравлічний домкрат з ручним приводом. Вантажопідйомним елементом є шток 1. Для розширення діапазону висоти підйому часто верхня частина штока обладнується гвинтом 2. Шток переміщається в корпусі 3, усередині якого є порожнини 4, заповнювані мінеральним маслом або сумішшю води й гліцерину. Заповнення провадиться через пробку 5. Підйом вантажу відбувається в процесі нагнітання рідини ручним плунжерним насосом 6 із клапанами 8 у порожнину під штоком 7. Для опускання вантажу відкривають кран 9, і рідина з порожнини 7 перетікає в порожнину 4.

Наведемо розрахунок основних параметрів гідравлічного домкрата вантажопідйомністю 50 000 Н. Основні позначення розмірів прийняти відповідно до рис. 3.10.

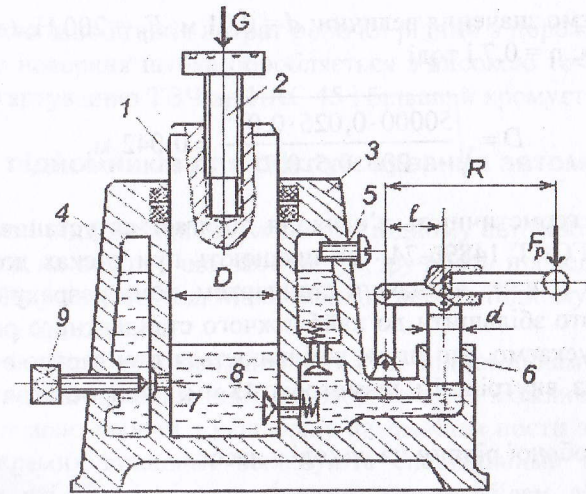


Рис. 3.10. Гідравлічний домкрат:

1 – шток; 2 – гвинт; 3 – корпус; 4 – порожнина; 5 – пробка; 6 – насос;
7 – порожнина під штоком; 8 – клапан; 9 – кран

Максимальна вантажопідйомність домкрата визначається за формулою

$$G = F_p \cdot \frac{R \cdot D^2}{l \cdot d^2} \cdot \eta, \text{ Н}, \quad (3.11)$$

де $F_p \leq 300$ зусилля на рукоятці, Н;
 D і d – відповідно, діаметри штока й плунжера, м;
 η – ККД домкрата (приймається в середньому 0,7);
 R – довжина рукоятки;
 l – довжина важеля плунжера, м;
Для автомобільних домкратів довжина рукоятки $R \leq 0,5$ м, а довжина важеля плунжера $l = 0,02 \dots 0,03$ м.
Діаметр плунжера приймають у межах 0,008...0,01 м.
Звідси діаметр штока

$$D = \sqrt{\frac{G \cdot l \cdot d^2}{F_p \cdot R \cdot \eta}}, \text{ м}. \quad (3.12)$$

Приймаємо значення величин: $d = 0,01$ м; $F_p = 200$ Н; $l = 0,025$ м; $R = 0,5$ м; $\eta = 0,7$ і тоді

$$D = \sqrt{\frac{50000 \cdot 0,025 \cdot 0,01^2}{200 \cdot 0,5 \cdot 0,7}} = 0,042 \text{ м.}$$

Повна герметичність з'єднання досягається установкою манжет згідно ГОСТ 14896-74, що працюють при тисках до 50 МПа. Розміри цих манжет визначені стандартом, тому розрахунковий діаметр D варто збільшити до найближчого стандартного розміру кильця. Припускаємо, що шток ущільнюється стандартною гумовою манжетою із внутрішнім діаметром 45 мм. Тоді остаточно маємо $D = 0,045$ м.

Тиск робочої рідини на виході з насоса

$$p_0 = \frac{4 \cdot F_p \cdot R}{\pi \cdot d^2 \cdot l} \cdot \eta, \text{ Н/м}^2. \quad (3.13)$$

$$p_0 = \frac{4 \cdot 200 \cdot 0,5}{\pi \cdot 0,01^2 \cdot 0,025} \cdot 0,7 = 35,65 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2 = 35,65 \text{ МПа.}$$

Продуктивність плунжерного насоса

$$Q_n = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot 60} \cdot S_0 \cdot n \cdot c_1, \text{ м}^3/\text{с.} \quad (3.14)$$

де $S_0 = (0,7 \dots 0,9) \cdot l$ – хід плунжера, м;
 $c_1 = (0,95 \dots 0,98)$ – коефіцієнт корисного використання насоса;
 n – число переміщень плунжера у хвилину.

За правилами Держтехнагляду $n \leq 30$.

$$Q_n = [(\pi \cdot 0,01^2) / (4 \cdot 60)] \cdot 0,7 \cdot 0,025 \cdot 30 \cdot 0,95 = 6,52 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3/\text{с.}$$

Швидкість підйому вантажу

$$V_G = \frac{4 \cdot Q_n}{\pi \cdot D^2}, \text{ м/с.} \quad (3.15)$$

$$V_G = (4 \cdot 6,52 \cdot 10^{-7}) / (\pi \cdot 0,045^2) = 0,41 \cdot 10^{-3} \text{ м/с.}$$

З метою запобігання витрат робочої рідини з порожнини високого тиску поверхня штока обробляється з високою точністю, піддається загартуванню ТВЧ до HRC 45 і більше й хромується.

3.5. Типи підйомників для обслуговування автомобілів

Гаражні підйомники служать для підйому автомобіля над рівнем підлоги на висоту, що забезпечує зручність проведення робіт знизу та збоку автомобіля. Максимальна висота підйому 1,3...1,8 м. Час підйому 0,3...2,0 хв.

Робочі місця при оснащенні постів підйомниками розміщуються на підлозі приміщення. Для забезпечення можливості проведення одночасно роботи з усіх боків автомобіля пости з підйомниками в окремих випадках оснащують спеціальними помостами-балконами, які або піднімаються разом з автомобілем, або встановлені поруч із підйомником. Конструкція робочого поста при цьому ускладнюється, а його площа різко зростає.

В автотранспортних підприємствах застосовуються *стаціонарні й пересувні гаражні підйомники*. Гаражні підйомники мають ряд переваг у порівнянні з оглядовими канавами й естакадами. Вони дозволяють регулювати висоту підйому автомобіля, що значно полегшує працю робітників, забезпечуючи їх безпеку. Недоліки – ускладнене застосування при потоковому методі ТО, бо неможливе одночасне виконання робіт зверху та знизу автомобіля.

При оснащенні постів підйомниками поліпшуються санітарно-гігієнічні умови праці, забезпечуються природне освітлення, достатня вентиляція, чистота, вільне переміщення на робочих місцях. Однак вимоги до техніки безпеки ускладнюються – автомобіль треба ретельно закріплювати на підйомнику спеціальним упорами, для запобігання від мимовільного опускання підйомника варто встановлювати спеціальні підставки, штанги, фіксатори й т.д.

Підйомники застосовують на тупиковому та проїзному паралельному, універсальному й спеціалізованому постах ТО й ПР. Компонування таких постів у потоковій лінії незручні. Перекидачі використовують тільки на спеціалізованих постах для робіт знизу автомобіля (зварювання, фарбування) на великих ПАТ і СТОА.

Залежно від призначення робочого поста або конструкції автомобіля використовують підйомники з різними опорними пристро-

ями: під колеса, під мости або під кузов (рис. 3.11). Конструкція опорного пристрою також впливає на зручність підходу до нижніх частин автомобіля.

Застосовують підйомники різної конструкції. Одні підйомники вимагають розміщення їхніх вузлів нижче рівня підлоги. Тому ці підйомники можна розмішувати лише на першому поверсі. Інші встановлюють на підлозі із кріпленням або на колесах. Такі підйомники можна розмішувати на міжповерхових перекриттях; з ними легко проводити при необхідності перепланування зон робочих постів.

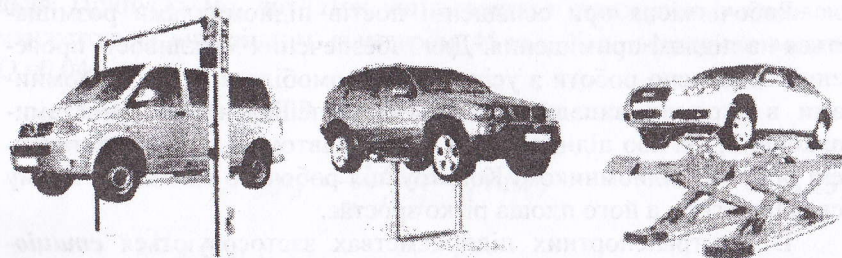


Рис. 3.11. Гаражні підйомники з різними опорними пристроями

Дотепер найбільш поширені підйомники з гідравлічним і електромеханічним приводом.

3.6. Гаражні гідравлічні підйомники для автомобілів

Гідравлічний підйомник охоплює один або кілька циліндрів із плунжерами й опорними рамами або захватами, резервуар з гідравлічною рідиною, гідронасос, кран керування, манометр, клапани й трубопроводи.

На рис. 3.12 наведена схема одностійкового гідравлічного підйомника.

Стаціонарні напільні гідравлічні підйомники можуть бути

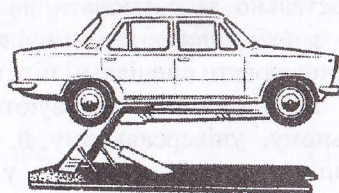


Рис. 3.12. Напільний гідравлічний важільний підйомник автомобілів

одно-, дво- і багатоплунжерні з вантажопідйомністю від 2 до 12 т і більше.

В одноплунжерному підйомнику (рис. 3.13) при підйомі масло забирається з бака 9 насосом 8 і через гідророзподільник 6 та зворотний клапан 5 подається в нижню порожнину циліндра 2. При нагнітанні в циліндр масла плунжер висувається, і відбувається підйом автомобіля. Підйом плунжера 1 з піднімальною платформою 12 обмежується упорною шайбою й напрямним циліндром.

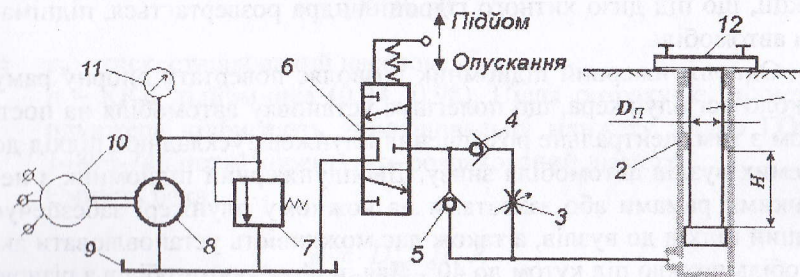


Рис. 3.13. Схема гідравлічного автомобільного підйомника:

1 – плунжер; 2 – гідроциліндр; 3 – гідравлічний дросель; 4, 5 – зворотні клапани; 6 – гідророзподільник; 7 – напірний клапан; 8 – гідронасос; 9 – гідробак; 10 – електродвигун; 11 – манометр; 12 – траверса

При досягненні максимальної висоти спрацьовує клапан 6 і масло перекачується в бак. Висота підйому до 1,5 м. Швидкість підйому близько 2 м/хв (0,033 м/с).

При опусканні підйомника електродвигун 10 не працює й плунжер опускається під дією сили ваги автомобіля – рідина із циліндра витискається плунжером через кран керування в бак. Швидкість опускання можна регулювати дроселем 3 з клапаном 4, дроселюючи зливальний отвір. Для попередження мимовільного опускання плунжера підйомник обладнують запобіжною стійкою з отворами під фіксуючий стрижень.

Недоліком одноплунжерного підйомника є ускладнений доступ до механізмів автомобіля знизу. Крім того, при найменшому перекосі плунжера при його монтажі відбувається мимовільний поворот рами з розташованим на ній автомобілем. Проте за умови правильного монтажу цей недолік перетворюється в перевагу, тому що можливий поворот автомобіля навколо вертикальної осі в будь-яке

зручне положення. За рахунок цього може заощаджуватися виробнича площа, яка відводиться для маневрування автомобіля та його проїзду.

Циліндри одно-, двох- і трьохплунжерних підйомників розміщують у бетонних колодязях глибиною приблизно 2 м під робочим постом. Чотирьох-, шести-, восьмиплунжерні підйомники виконують напільними, розміщаючи циліндри усередині стійок. Напільні компактні підйомники застосовують і без стійок – важільної конструкції, що під дією хитного гідроциліндра розвертається, піднімаючи автомобіль.

Одноплунжерний підйомник дозволяє повертати опорну раму навколо осі плунжера, що полегшує установку автомобіля на пост. Разом з тим, центральне розміщення плунжера ускладнює підхід до окремих вузлів автомобіля знизу. Двоплунжерний підйомник з невеликими рамами або захватами на кожному плунжері забезпечує кращий підхід до вузлів, а також дає можливість установлювати автомобіль похило під кутом до 40°. Для підйому автомобілів з різною базою передбачають можливість зміни відстані між плунжерами.

Двоплунжерні гідравлічні підйомники застосовують для підйому автомобілів масою до 16 т. Вони складаються із двох одноплунжерних підйомників, циліндри яких заглиблені в підлозі. Кожен плунжер має коротку раму, а іноді кільчасту опору (підхоплення) для осей автомобіля. Обидва плунжери надувають дії від однієї насосної установки. Для вирівнювання швидкостей переміщення плунжерів використовується тросоперетягуючий пристрій. Гідравлічні підйомники, незважаючи на простоту конструкції, плавноість і безшумність у роботі, мають певні недоліки. Внаслідок зношування або деформації ущільнюючого сальника плунжера може відбуватися мимовільне опускання платформи з автомобілем. Гідравлічні підйомники, заглиблені в підлозі, ускладнюють перепланування виробничих приміщень. Крім того, їх не можна розмішувати на міжповерхових перекриттях.

Наведено розрахунок гідравлічного підйомника. Навантаження, що приходить на один плунжер підйомника становить

$$G_{пл} = \frac{G_a \cdot K_p}{n}, \text{ Н}, \quad (3.16)$$

де G_a – сила ваги, Н;
 $K_p = 1,1 \dots 1,3$ коефіцієнт нерівномірності розподілу навантаження по плунжерах;
 n – число плунжерів.
 Діаметр плунжера

$$D_{пл} = \sqrt{\frac{4 \cdot G_{пл}}{\pi \cdot p_n \cdot \eta}}, \quad (3.17)$$

де p_n – тиск, створюваний насосом, Па;
 η – ККД підйомника (0,94...0,98). Після розрахунку діаметра плунжера підбирають ущільнювальну манжету згідно ГОСТ 14896-74 і потім коректують розрахований діаметр.
 Ємність бака

$$V_6 = \frac{n \cdot \pi \cdot D_{пл}^2 \cdot H \cdot K}{4}, \text{ м}^3, \quad (3.18)$$

де H – висота підйому, м;
 $K = 4 \dots 5$ – коефіцієнт запасу.
 Продуктивність насоса

$$Q_n = \frac{n \cdot \pi \cdot D_{пл}^2 \cdot V_n}{4 \cdot \eta_0}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (3.19)$$

де $\eta_0 = 0,7$ об'ємний ККД насоса.
 Потужність електродвигуна

$$N = V_n \cdot p_n, \text{ Вт}. \quad (3.20)$$

3.7. Електромеханічні гаражні підйомники

Електромеханічні підйомники (рис. 3.14, 3.16) мають один або кілька електродвигунів, сила яких за допомогою механічних передач різного типу передається до опорних пристроїв, що вертикально переміщуються вздовж напрямних стійок. Застосовуються електромеханічні напільні підйомники одностійкові вантажопідйомністю до 1,5 т, двох-, трьох-, чотирьох- і шестистійкові вантажопідйом-

ністю до 14 і більше тонн. У цих підйомниках використовують різні типи механічних передач, а саме: гвинтові, ланцюгові, тросові, карданні, важільно-шарнірні

Зважаючи на надійність конструкції, все більш широке застосування набули електромеханічні підйомники із гвинтовими передачами, у яких сила передається або на гвинти, або на вантажонесучі гайки.

На схемі (рис. 3.15) наведена одна стійка такого підйомника, у якого зусилля від електродвигуна 1 передається через редуктор 2 на вертикальний гвинт 3. При обертанні гвинтів вантажонесучі гайки 4 переміщуються вертикально, спричиняючи підйом або опускання опорного пристрою 5 з автомобілем.

Такі підйомники застосовують у вигляді комплектів пересувних стійок з пультом керування, що забезпечує синхронну їхню роботу. Залежно від маси автомобіля можна використовувати різну кількість стійок.

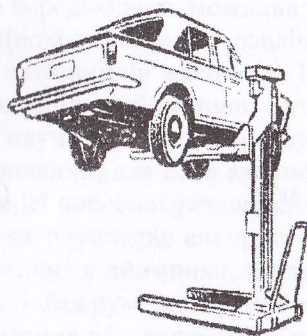


Рис. 3.14. Напільний електромеханічний одностояковий підйомник

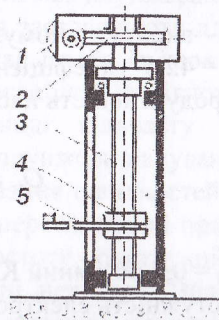


Рис. 3.15. Схема стійки електромеханічного підйомника

Після підйому автомобіля під нього встановлюють підставки регульованої висоти для можливості проведення подальших видів обслуговування. У цей час стійки підйомника переміщують на інші пости. Підйомник-комплект стійок можна використовувати без яких-небудь монтажних робіт на будь-якій площадці із твердим рівним покриттям.

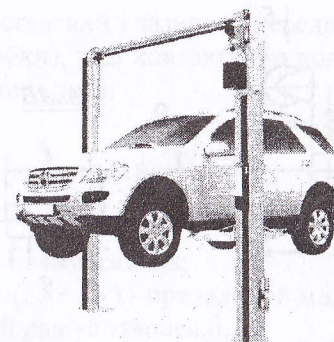


Рис. 3.16. Напільний електромеханічний двостояковий підйомник

Розрахунок електромеханічного підйомника. Наводимо розрахунок двохстійкового електромеханічного підйомника для автомобіля УАЗ-3741. Вага автомобіля – 33104 Н; ширина – 2,5 м; швидкість підйому – 2 м/хв. Висота підйому – 1,75 м. Час підйому – 45 с. У розрахунках використати схеми дії сил згідно рис. 3.17.

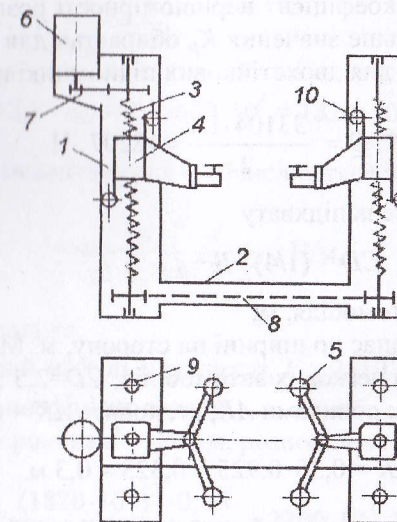


Рис. 3.17. Схема гвинтового електромеханічного підйомника:
1 – стійка; 2 – поперечка; 3 – гвинт; 4 – гайка; 5 – підхват;
6 – електродвигун; 7 – редуктор; 8 – ланцюгова передача; 9 – анкерний болт

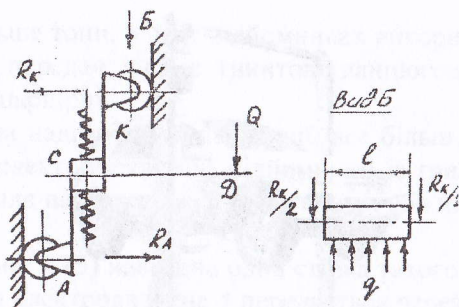


Рис. 3.18. Схема дії сил на опорні ролики

1. Навантаження на один гвинт

$$Q = \frac{G_a \cdot K_p}{n} H, \quad (3.21)$$

де n – число стійок;

G_a – сила ваги автомобіля, Н;

$K_p = 1,1 \dots 1,3$ – коефіцієнт нерівномірності розподілу сили ваги по стійках. Більше значення K_p обирається для чотирьохстійкових, а менше – для двохстійкових підйомників;

$$Q = \frac{33104 \cdot 1,1}{2} = 18207, \text{ Н.}$$

2. Довжина плеча підхвату

$$CD = (1/4) \cdot B + L, \quad (3.22)$$

де B – ширина автомобіля, м;

$L = 0,25 \dots 0,4$ запас по ширині на сторону, м. Менше значення L обирається для легкових автомобілів; $CD = 2,5 : 4 + 0,3 = 0,925$ м.

3. Відстань між роликами AK , становить $AK = (0,3 \dots 0,5) \cdot CD$;

$$AK = 0,35 \cdot 0,925 = 0,323 \approx 0,3 \text{ м.}$$

4. Сили, діючі на ролик; $R_a = R_k$ – незалежно від співвідношення розмірів AK і CK ; $R_k = Q \cdot CD / AK$

$$R_A = R_K = 18207 \cdot 0,925 / 0,3 = 56138 \text{ Н.}$$

5. Якщо ролик сталевий і зазнав попереднього об'ємного загартування (термообробки), тоді контактуючі поверхні розраховуються за контактними напруженнями:

$$[\sigma_k] \leq 0,418 \cdot \sqrt{\frac{q \cdot E_{\text{пр}}}{\rho_{\text{пр}}}}, \quad (3.23)$$

де q – розподілене навантаження;

$E_{\text{пр}} = 2 \cdot E_1 \cdot E_2 / (E_1 + E_2)$ – приведений модуль пружності;

$\rho_{\text{пр}}$ – приведений радіус кривизни.

Якщо ролик і напрямна виготовлені з однакового матеріалу маємо

$$E_1 = E_2 = E_{\text{пр}}, \quad \frac{1}{\rho_{\text{пр}}} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}, \quad (3.24)$$

де r_1 – радіус ролика;

r_2 – радіус напрямної.

Якщо $r_2 = \infty$, то $\frac{1}{\rho_{\text{пр}}} = \frac{1}{r_1}$.

$$[\sigma_k] = 2,8 \cdot \sigma_m = 2,8 \cdot 650 \cdot 10^6 = 1820 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2.$$

Розподілене навантаження q обчислюється за формулою

$$q \leq \frac{[\sigma_k]^2 \cdot d}{2 \cdot 0,174 \cdot E \cdot S}, \text{ Н/м,} \quad (3.25)$$

де d – діаметр ролика;

E – приведений модуль пружності, $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$;

$S = 1,2 \dots 1,3$ коефіцієнт запасу.

При діаметрі ролика $d = 0,06$ м, розподілене навантаження

$$q \leq \frac{(1820 \cdot 10^6)^2 \cdot 0,06}{2 \cdot 0,174 \cdot 2 \cdot 10^{11} \cdot 1,3} = 2200 \cdot 10^3, \text{ Н/м.}$$

6. Довжина ролика

$$l = R_k / q, \text{ м}; \quad (3.26)$$

$$l = 56138 / 2200 \cdot 10^3 = 0,025 \text{ м}.$$

7. Додаткове зусилля на гвинті за рахунок перекочування роликів

$$Q_o = R_k \cdot z \cdot f, \quad (3.27)$$

де $f = 0,01$ коефіцієнт тертя кочення; z – число роликів в стійці,

$$Q_o = 56138 \cdot 0,01 \cdot 2 = 1122 \text{ Н}.$$

8. Уточнене зусилля на гвинті $Q_y = Q + Q_o, \text{ Н};$

$$Q_y = 18207 + 1122 = 19329 \text{ Н}.$$

9. Розрахунок гвинта підйомника ведеться аналогічно розрахунку гвинта домкрата. Внаслідок збігу навантажень на гвинт у попередньому та наведеному прикладах, припускаємо

$$d_b = 0,033 \text{ м}; d_{cp} = 0,037 \text{ м}; d_n = 0,040 \text{ м}; P = 0,006 \text{ м}.$$

Верхня опора гвинта спроектована у відповідності із рис. 3.15. Для опори обрано упорний підшипник № 8209 з діаметром доріжки тіл кочення $d_n = 0,059 \text{ м}$. Статична вантажопідйомність підшипника 90500 Н.

10. Крутий момент, прикладений до гвинта на упорному підшипнику, розраховується за формулою

$$M_{кр} = Q_y \cdot \frac{d_{cp}}{2} \cdot \text{tg}(\beta + \rho) + Q_y \cdot f_1 \cdot \frac{d_n}{2}, \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (3.28)$$

де $f_1 = 0,01$,

d_n – діаметр доріжки тіл кочення упорного підшипника, м.

$$M_{кр} = 19329 \cdot \frac{0,037}{2} \cdot \text{tg}(2,95 + 5,5) + 19329 \cdot 0,01 \cdot \frac{0,059}{2} = 58,8, \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

11. Швидкість підйому V приймається рівною 1,5 ... 2 м/хв. Частота обертання гвинта визначається виразом

$$n = V / P; \quad (3.29)$$

$$n = 2 / 0,006 = 333 \text{ об/хв}.$$

Задаючи певну частоту обертів ротора електродвигуна (750, 1000, 1500 або 3000 об/хв), можна визначити передаточне число від електродвигуна до гвинта

$$u = n_{дв} / n. \quad (3.30)$$

При значеннях $u \leq 4$, слід використати для передачі моменту від електродвигуна до гвинта клинопасову передачу. У протилежному випадку необхідно підібрати редуктор.

При використанні електродвигуна з частотою обертів ротора $n_{дв} = 950 \text{ об/хв}$, тобто з передаточним числом

$$u = 950 / 333 = 2,85,$$

де передача крутного моменту від електродвигуна до гвинта може бути здійснена клинопасовою передачею.

12. Потужність електродвигуна однієї стійки

$$N = \frac{M_{кр} \cdot \omega}{\eta_m} = \frac{M_{кр} \cdot \pi \cdot n}{30 \cdot \eta_m}, \text{ Вт}, \quad (3.31)$$

де η_m – механічний ККД трансмісії; при використанні клинопасової передачі $\eta_m = 0,96$.

Потужність електродвигуна однієї стійки

$$N = 58,8 \cdot 3,14 \cdot 333 / (30 \cdot 0,96) = 2135 \text{ Вт}.$$

Розрахунковим параметрам задовольняє електродвигун потужністю 2,5 кВт.

3.8. Електричні й гідравлічні піднімальні пристрої для спеціальних стендів

Універсальність даної групи піднімальних пристроїв обумовлює можливість швидкого регулювання робочої ширини пересувними платформами. Пристрої для проведення робіт з перевірки та регулювання підвіски автомобіля мають відбортуння за внутрішнім краєм кожної платформи.

Підйомник чотирьохстійковий електрогідравлічний, призначений для проведення слюсарних робіт. Висота додаткового під-

йомника в складеному стані 50 мм. Постійне змащення високоміцних тросів і шківів обумовлено конструкцією підйомника.

Платформи, які пересуваються, дозволяють регулювати ширину робочої частини підйомника. Автоматична система безпеки із пневматичним випуском дозволяє фіксувати платформу без навантаження тросів. Передбачені система безпеки блокування та можливість розміщення траверси для вивішування автомобіля.

Підйомник чотирьохстійковий електрогідравлічний під «розвал-сходження» (рис. 3.19) має площадки під поворотні колеса (рис. 3.21) й задні ковзні пластини (рис. 3.20) зі спеціальними блокувальними для їхньої фіксації. Додаткові вставки забезпечують швидкий перехід від мінімального розміру кузова до максимального.

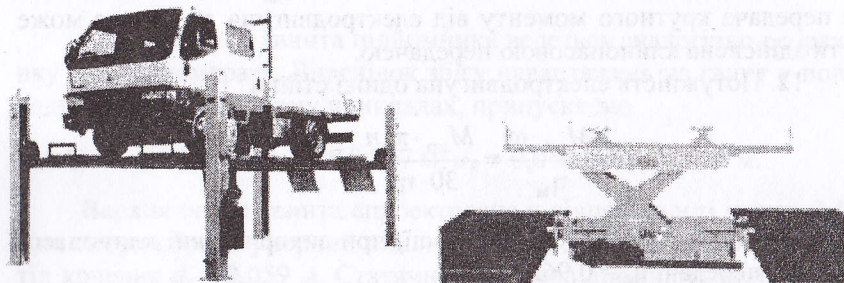


Рис. 3.19. Підйомник чотирьохстійковий електрогідравлічний для проведення слюсарних робіт

Наявність в'їзних рамп забезпечує швидкий заїзд автомобілів з низьким спойлером.

Гідравлічні ролики розміщені зовні платформ. Конструкцією підйомника передбачене постійне змазування високоміцних тросів і шківів. Платформа, яка пересувається, дозволяє робити регулювання робочої ширини підйомника. Автоматична система безпеки із пневматичним випуском дозволяє фіксувати платформу без навантаження тросів.

Підйомник чотирьохстійковий електрогідравлічний з додатковим підйомником (рис. 3.22). Наявність в'їзних рамп забезпечує швидкий заїзд автомобілів з низьким спойлером. Додатковий колісний підйомник для вивішування автомобіля, керований з пульта

управління, забезпечує рівномірний розподіл автомобіля по центральній осі.

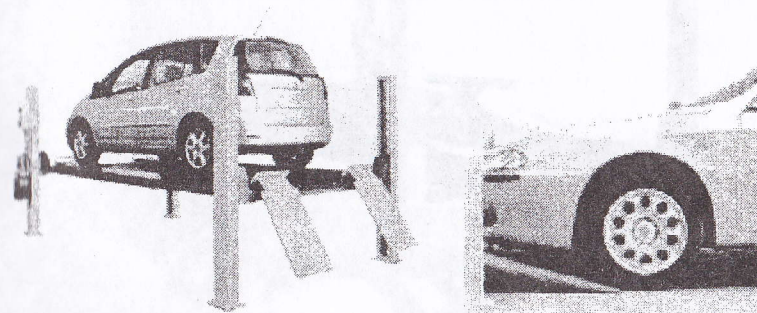


Рис. 3.20. Підйомник чотирьохстійковий електрогідравлічний під «розвал-сходження»

Розміщення гідравлічних роликів зовні платформ.

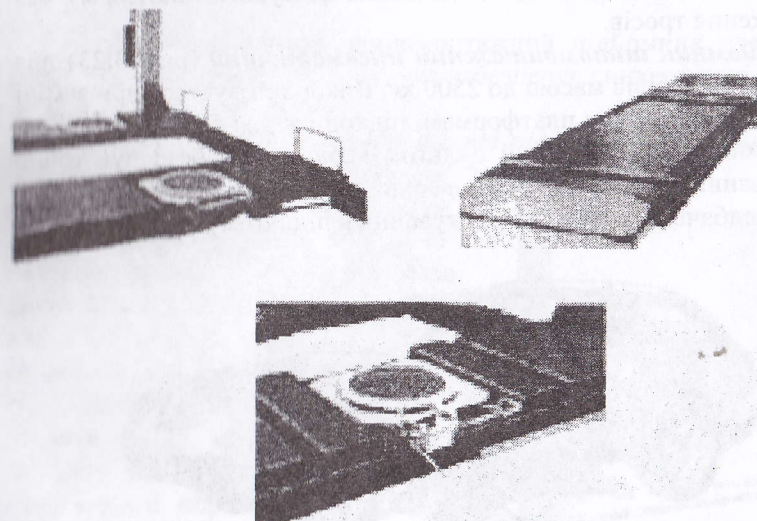


Рис. 3.21. Поворотні колеса й задні ковзні пластини електрогідравлічного підйомника під «розвал-сходження»

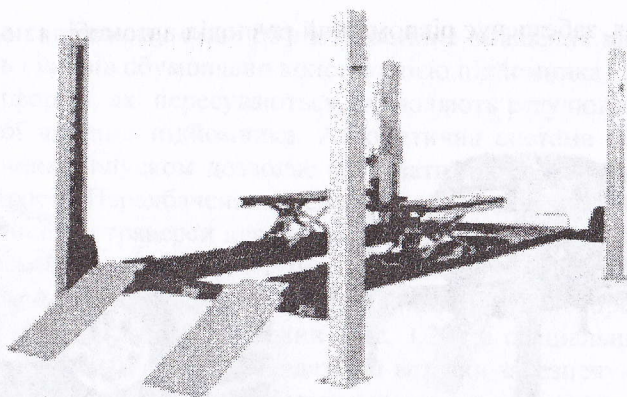


Рис. 3.22. Електрогідравлічний чотирьохстійковий підйомник з додатковим підйомником

Платформи, які пересуваються, дозволяють регулювати робочу ширину підйомника. Передбачена автоматична система безпеки із пневматичним випуском, що дозволяє фіксувати платформу без навантаження тросів.

Підйомник шиномонтажний пневматичний (рис. 3.23) для підйому автомобілів масою до 2500 кг. Використовується при заміні коліс і завдяки довгим платформам, підходить для будь-яких легкових автомобілів. Оснащений пультом керування забезпечує точне вирівнювання горизонтальної поверхні платформи на будь-якій висоті. Передбачено механічне блокування в піднятому положенні.



Рис. 3.23. Підйомник шиномонтажний пневматичний

Підйомник шиномонтажний електрогідравлічний (рис. 3.24), для підйому автомобілів масою до 2500 кг при заміні коліс. Укомплектований гідравлічною насосною станцією.



Рис. 3.24. Підйомник шиномонтажний електрогідравлічний

Електрогідравлічний шиномонтажний підйомник для заміни коліс має гідравлічну систему, яка забезпечує синхронізацію підйому й опускання платформ.

Електрогідравлічні двохстійкові підйомники мають низьку основу (40...50 мм), асиметричні (рис. 3.25) або телескопічні лапи. Низька базова основа (40 мм) забезпечує швидкий і простий заїзд автомобіля, у тому числі й спортивних з низькими порогами, і максимально розширює робочий простір. Мінімальна висота лап від підлоги – 95 мм. Синхронізація підйому лап здійснюється підйомом одного поршня з наступною передачею на інший пост за допомогою сталевого троса, який проходить у коробі, розміщеному між стійками на підлозі або згори.

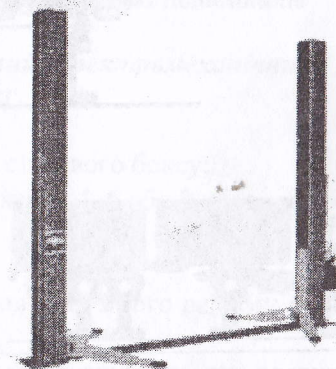


Рис. 3.25. Електрогідравлічний двохстійковий підйомник

Підйомники обладнані системою автоматичного блокування важелів від провороту, електричними стопорами й пристроями блокування електросистеми. Електродвигун оснащений системою безпеки у випадку перегріву. У системі безпеки гідросистеми діє автоматичне плавне вимикання у випадку пошкоджень, а також клапан захисту від перевантаження.

3.9. Колонні підйомники для вантажних автомобілів і автобусів

Основні особливості колонних підйомників (рис. 3.26 – 3.32):

1) електронна синхронізація всіх колон; 2) керування з головної колони; 3) другорядні колони мають можливість підйому та обладнані кнопкою зупинки; 4) пари колон можуть виставлятися з різними висотами при збереженні рівня синхронізації

Можливі дії колонних підйомників: 1) одночасна дія всіх колон; 2) одночасна робота однієї або декількох колон; 3) окрема дія кожної колони; 4) автоматичний вибір електронним пристроєм необхідної послідовності вибору операцій.

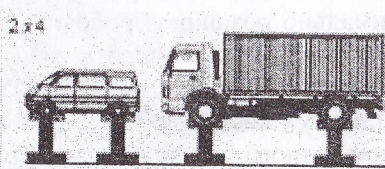
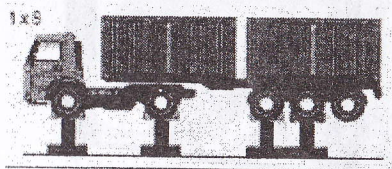
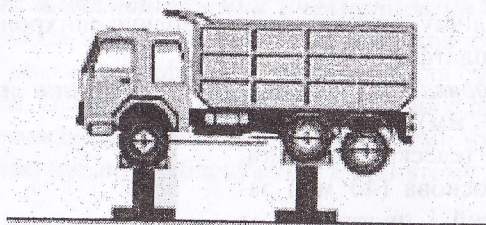


Рис. 3.26. Схеми установки автомобілів на колонних підйомниках

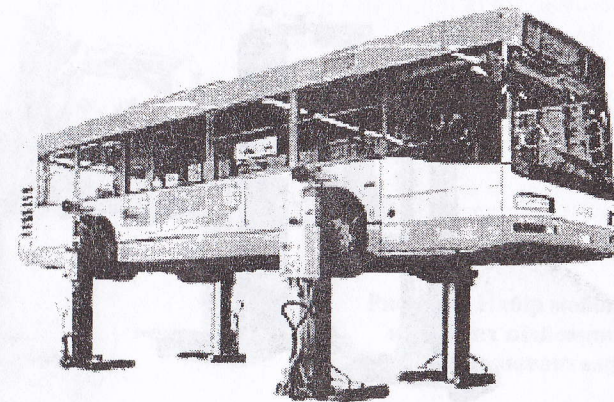


Рис. 3.27. Розташування автобуса на колонних підйомниках

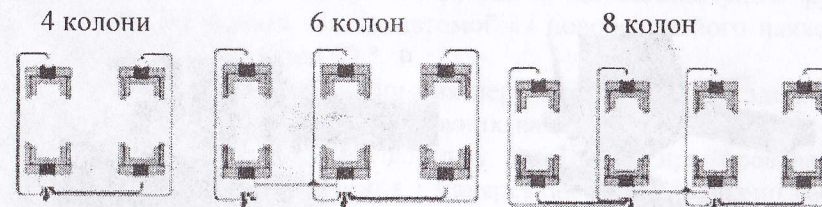


Рис. 3.28. Можливі схеми підключення колонних підйомників

Підйомник колонний мобільний електромеханічний для підйому автомобілів масою до 10000 кг.

Основні особливості:

- конструкція стійок виконана зі сталевого боксу;
- синхронізований підйом і опускання 4, 6 або 8 колонні пости з одного пульта керування;
- можливість збільшення стійок;
- автоматична система змазування постійного режиму роботи під час підйому й опускання лабетів;
- низький коефіцієнт тертя й синхронізація гарантує плавний і одночасний підйом вантажних автомобілів;
- електродвигун оснащений системою безпеки у випадку перегріву.

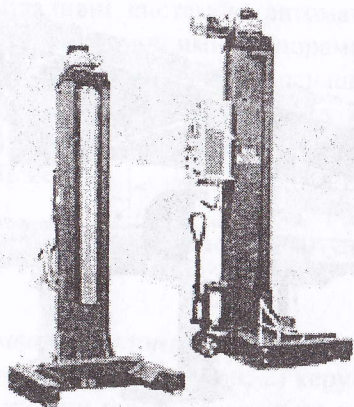


Рис. 3.29. Колонний електромеханічний підйомник

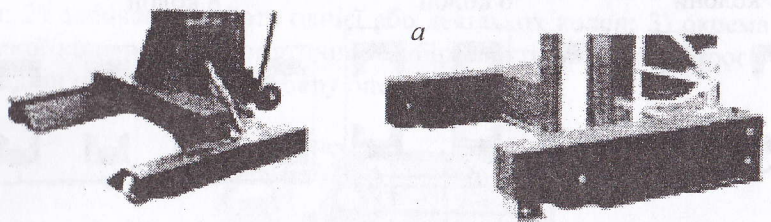


Рис. 3.30. Конструкція опор колонних підйомників

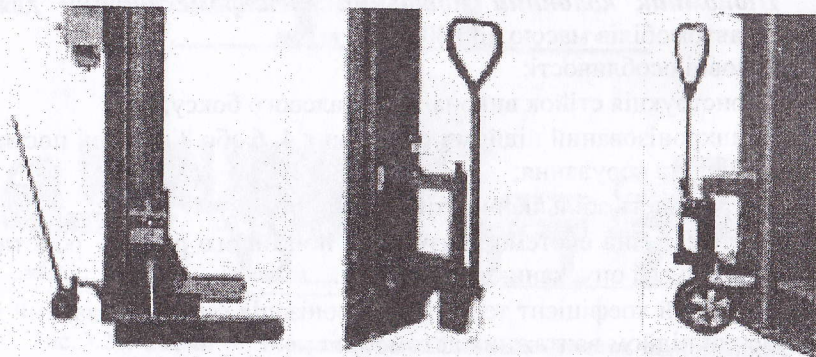


Рис. 3.31. Спеціальні піднімальні домкрати для переміщення колон

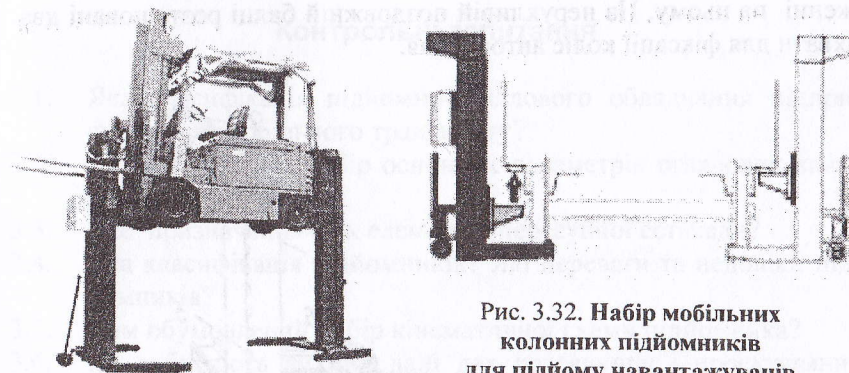


Рис. 3.32. Набір мобільних колонних підйомників для підйому навантажувачів

3.10. Перекидачі для легкових автомобілів

Різновидом підйомників є перекидачі, що забезпечують зручний доступ до нижніх частин автомобіля поворотом його навколо поздовжньої осі на кут до 80° .

Електромеханічний підйомник-перекидач мод. 461 здійснює нахил набір легкових і малотоннажних вантажних автомобілів, забезпечуючи зручний доступ до низу автомобіля при проведенні оглядових, ремонтних, очисних і малярських робіт. Незначні габарити й легкість монтажу підйомника дозволяють його розміщення на будь-якому поверсі приміщення або на відкритих площадках.

Підйомник складається із трьох вузлів (рис. 3.33) – стійки 7, рами 2 і механізму привода рами. Стійка 7 являє собою дві швелерні балки, приварені до фундаментної плити. На стійці розміщений механізм привода, що охоплює електродвигун 9, черв'ячний редуктор 8, ходовий гвинт 5 і каретку 3 з жорстко закріпленими в ній двома вантажопідйомними гайками 4. Каретка шарнірно з'єднана з рамою.

Рама складається із двох поздовжніх балок 2 і двох поперечок 1 і 6. Одна із продовжених балок рухома, що дозволяє змінювати відстань між балками залежно від колії коліс автомобілів, які обслуговуються. Балка фіксується пальцями в гніздах на поперечках. До консольних частин поперечок закріплені котки, на яких рама спирається на опорні планки, що прикріплюються до підлоги. Поздовжні балки мають фасонний профіль, який забезпечує простоту й точність установки автомобіля на підйомник і стійкість при знахо-

дженні на ньому. На нерухливій поздовжній балці розташовані два захвати для фіксації коліс автомобіля.

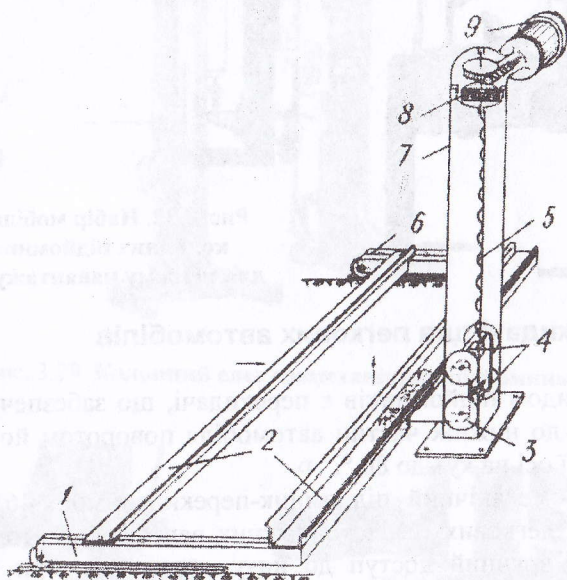


Рис. 3.33. Конструктивна схема підйомника-перекидача моделі 461:

- 1, 6 – поперечки рами; 2 – поздовжні балки рами; 3 – каретка;
4 – вантажопідйомні гайки; 5 – ходовий гвинт; 7 – стійка;
8 – черв'ячний редуктор; 9 – електродвигун

Підйом рами з одночасним нахилом її щодо підлоги відбувається в результаті переміщення каретки по обертовому вантажному гвинті.

Підйомник обладнаний трьома кінцевими вимикачами для відключення електродвигуна в разі досягнення кареткою крайніх положень або при потраплянні під раму підйомника сторонніх предметів.

Перед роботою на перекидачі необхідно зливати паливо з баків, охолоджувальну рідину та масло із двигуна та знімати акумуляторні батареї.

Контрольні запитання

- 3.1. Яка класифікація підйомно-оглядового обладнання підприємств автомобільного транспорту?
- 3.2. Як здійснюється вибір основних параметрів оглядових каналів для автомобілів?
- 3.3. Яке призначення всіх елементів пересувної естакади?
- 3.4. Яка класифікація підйомників? Які переваги та недоліки підйомників?
- 3.5. Чим обумовлений вибір кінематичної схеми підйомника?
- 3.6. Як вибирають вихідні дані для розрахунку і проектування підйомника?
- 3.7. Як розраховуються основні параметри підйомників?
- 3.8. Коли треба використовувати електромеханічний підйомник?
- 3.9. У чому полягає розрахунок вихідних даних для вибору привода електромеханічного підйомника?
- 3.10. З яких положень вибирається матеріал гвинта підйомника?
- 3.11. Як визначається потужність електродвигуна привода підйомника?
- 3.12. Як визначаються параметри редуктора електромеханічного підйомника?