

एल एच बी कोच आवश्यक जानकारी

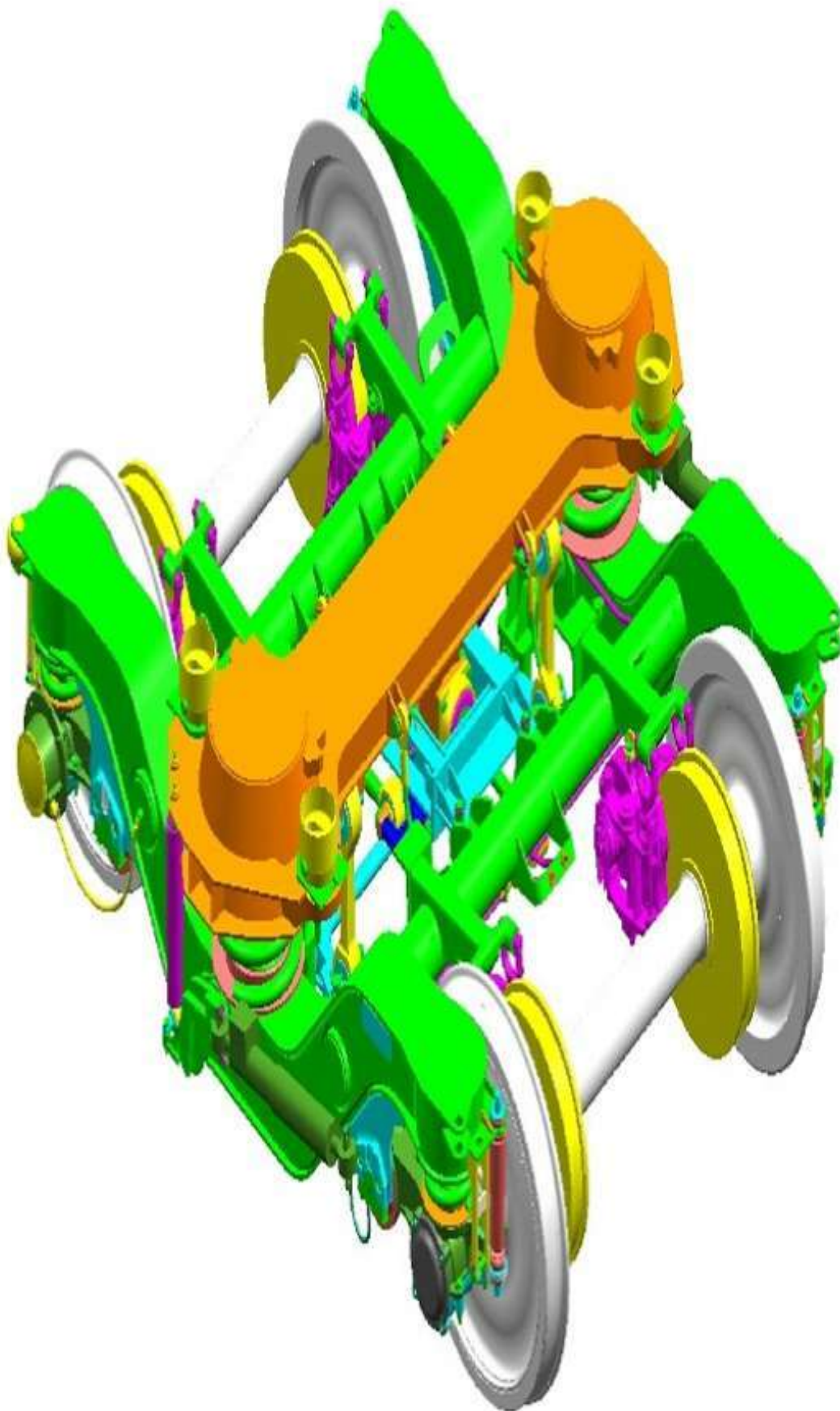


LHB COACH

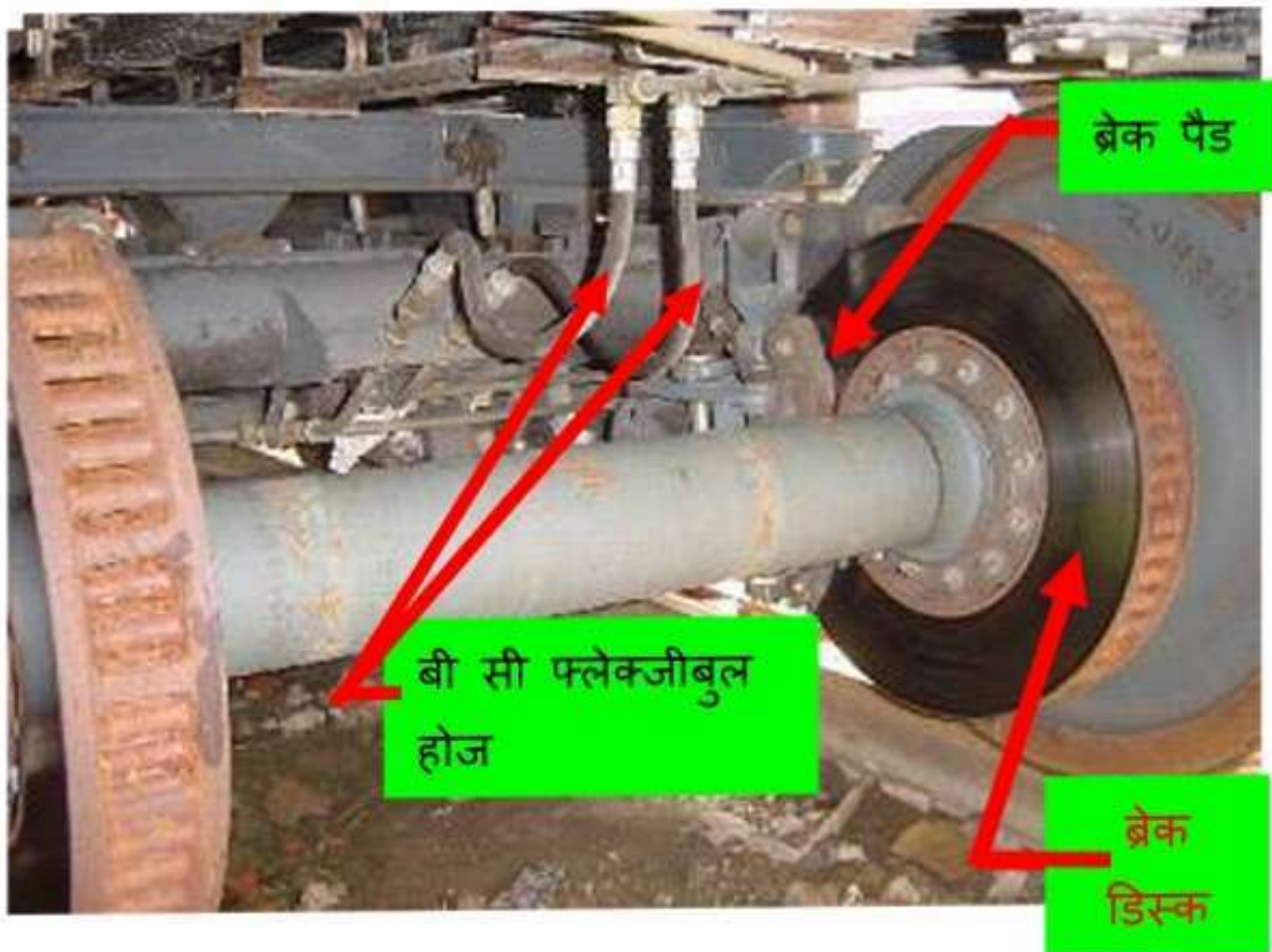
एल.एच.बी. कोच (LHB COACH)

1. यह कोच जर्मनी के लिंक हॉफमन बुश/ अलॉस्टम कंम्पनी का डिजाइन है ।
2. पुरानी एवं पारंपरिक आई.सी. एफ. कोच स्वीटजर लैंड के स्लिरीयन (SCHLIRIEN) कम्पनी के डिजाइन पर आधारित है ।
3. इस कोच की अधिकतम गति 160 कि.मी./ घंटा है। इस बोगी के डिजाईन में सामान्य मामुली परिवर्तन कर 200 कि.मी./घंटा तक बढ़ा सकते हैं ।
4. इस कोच में फिएट बोगी (FIAT BOGIE) लगाये गए हैं ।
 - F- Fabrika (फैब्रिका)
 - I- Italiana De (इटालियाना डे)
 - A- Automobile (ऑटोमोबाइल)
 - T- Torino (टोरिनो)
5. फिएट बोगी ट्वीन एक्सल बोगी है, जिसमें दो स्टेज सस्पेंशन व्यवस्था है । बोगी फ्रेम प्राइमरी सस्पेंशन पर रेस्ट करती है । बॉडी का भार सेकेंडरी सस्पेंशन पर वहन किया जाता है ।
6. फिएट बोगी का फ्रेम वाई आकार (Y-shaped) बना है और फ्रेम सेक्शन एच सेक्शन (H-Section) होता है ।

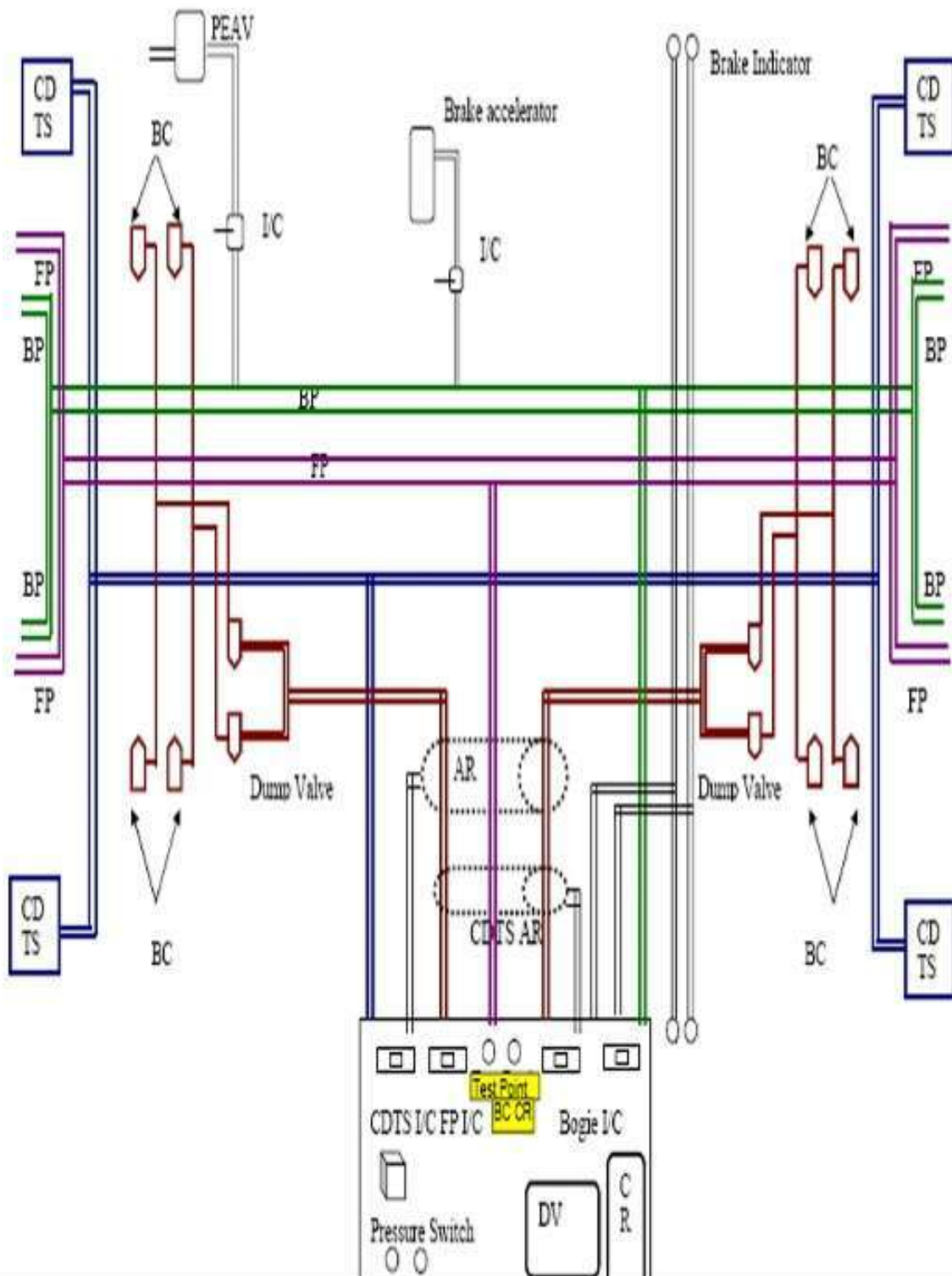
फिएट बोगी (FIAT BOGIE)-



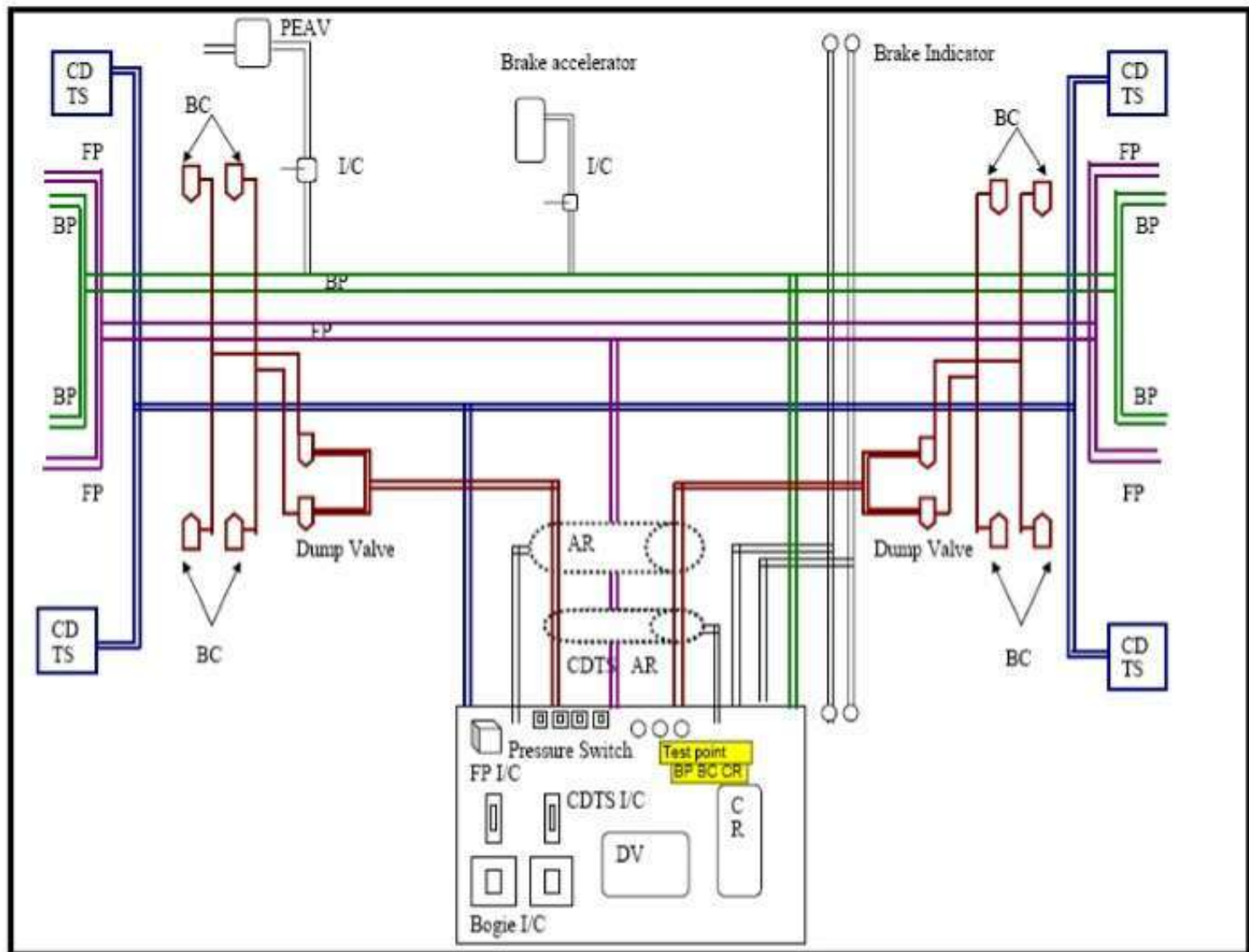
7. प्रत्येक एक्सल के अंतिम सिरों पर कार्ट्रीज टेपर रोलर बियरिंग का प्रावधान है। यह एक प्री असेम्बल्ड युनिट के रूप में आता है। इसका अनुरक्षण 1.2 मिलीयन किमी. के बाद करना होता है ।
8. दोनों सस्पेंशन में नेस्टेड स्टील हेलिकल क्वॉइल स्प्रिंग का प्रावधान है। प्राथमरी सस्पेंशन सीधा एक्सल बॉक्स पर चार स्थानों पर है, जब कि सेकेंडरी सस्पेंशन बोगी बोल्सटर के नीचे लगा है ।
9. इस कोच में एक्सल माउंटेड डिस्क ब्रेक का प्रावधान है । एक्सल माउंटेड डिस्क ब्रेक के उपयोग के कारण ब्रेकिंग क्षमता में बढोत्तरी हुई और साथ ही साथ ब्रेकिंग के कारण पहिये के ट्रेड पर घीसाव की संभावना पूर्ण रूप से समाप्त हो गयी है ।

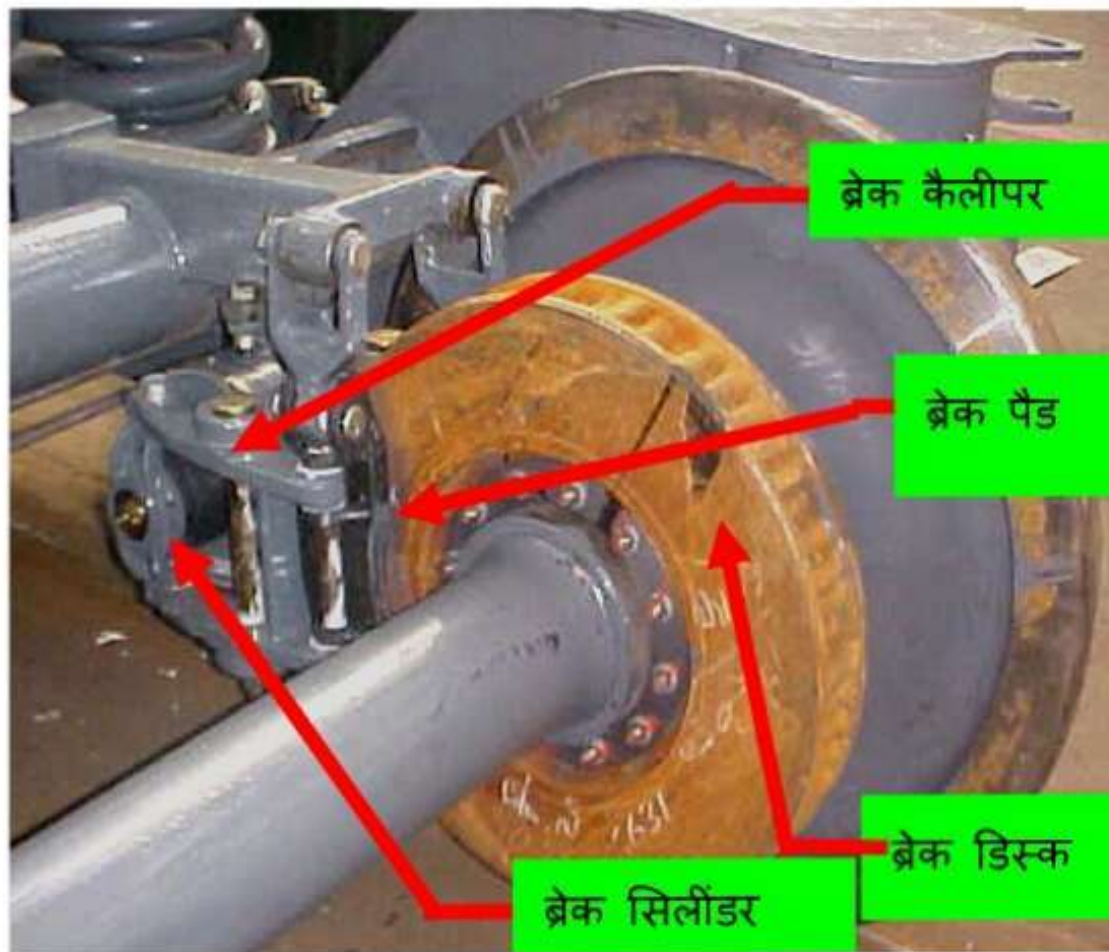


एल.एच.बी.कोच में फिट किए गए एअर ब्रेक प्रणाली (FTIL)



एल.एच.बी.कोच में फिट किए गए एअर ब्रेक प्रणाली (KNORR BREMSE)





10. प्रत्येक एक्सल पर 640 x 110 मि.मी. साईज के ब्रेक डिस्क लगे होते हैं ।
11. एल.एच.बी. कोच में ट्वीन पाइप ग्रेज्युएटेड रिलीज एयर ब्रेक प्रणाली का प्रावधान है । जिसकी मुख्य विशेषतायें निम्न प्रकार से हैं--
12. ब्रेक पाइप एवं फीड पाइप- 28 मि.मी. बाहरी व्यास(Outer dia) कोच की पूर्ण लंबाई में ब्रेक पाइप एवं फीड पाइप समानंतर स्थिति में लगे हैं तथा बोगी के पास आकर दो भाग में विभाजित हो कर दोनों अंतिम सिरों पर हेड स्टोक के नीचे दो सेट में बट जाते हैं । अतः प्रत्येक कोच में चार-चार बी.पी. एवं एफ.पी. एंगल कॉक का प्रावधान है ।

13. ब्रेक उपकरण का विवरण ----

डिस्ट्रीब्यूटर वॉल्व - KEI - P- (ep) - (D)

KEI - KE - डिस्ट्रीब्यूटर वॉल्व सीरिज टाईप ।

P - पैसेंजर कोच के लिए ।

(ep) - इलेक्ट्रोपुनेटिक ब्रेक के साथ का प्रावधान ।

D - डिस्क ब्रेक के लिए ।

1. 160 किमी./घंटे से अधिक के लिए व्हील स्लाइड प्रोटेक्शन की व्यवस्था के

साथ ।

2. ब्रेक एप्लीकेशन समय - 3 से 5 सेकंड ।

ब्रेक रिलीज समय - 15 से 20 सेकंड ।

14. ब्रेक उपकरण मुख्यतः चार स्थानों पर लगा होता है -

1. प्रेशर टैंक/ एयर रिजर्वायर ।
2. ब्रेक कंट्रोल पैनल ।
3. बोगी के उपकरण ।
4. कार बॉडी पर उपकरण ।

1. प्रेशर टैंक/ एयर रिजर्वायर--

1. मैन रिजर्वायर चेक वॉल्व के साथ- 125 लीटर- ब्रेक अप्लीकेशन के लिए ।
2. ऑक्जीलियरी रिजर्वायर - 75 लीटर टॉयलेट एवं ब्रेक अप्लीकेशन दोनों के लिए (125 लीटर तथा 75 लीटर दोनों रिजर्वायर ब्रेक अप्लीकेशन के लिए उपलब्ध होते हैं ।
3. कंट्रोल रिजर्वायर - 06 लीटर ।

2. ब्रेक कंट्रोल पैनल

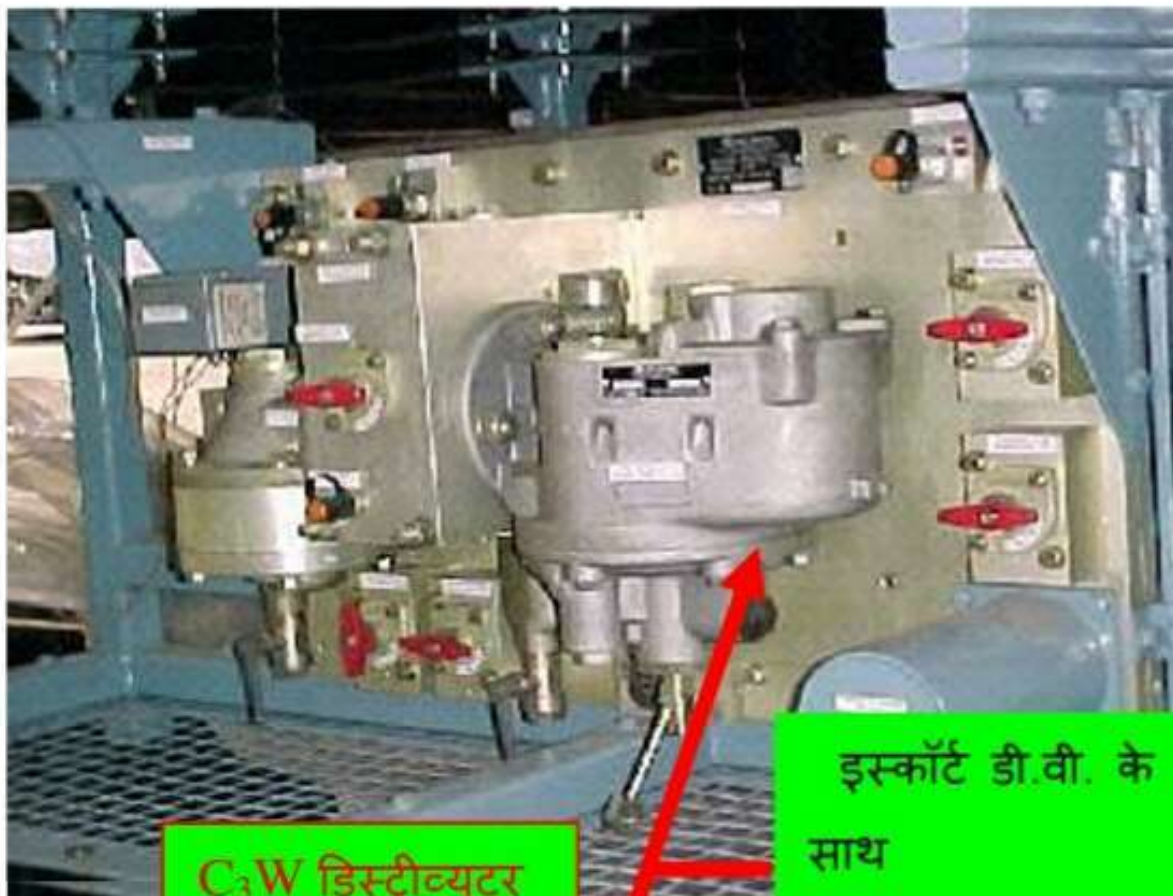
1. प्रेशर चेक करने के लिए टेस्ट फिटिंग- बी.पी., एफ.पी., सी.आर. एवं बी.सी. ।
2. प्रेशर स्विच व्हील स्लाइडिंग प्रोटेक्शन के लिए ।
3. बी.पी. तथा एफ.पी. के फिल्टर्स/ डर्ट कलेक्टर ।
4. आईसोलेटिंग कॉक- बी.पी., एफ.पी. बोगी-1 एवं बोगी-2 एवं सी. डी. टी. एस।
5. लोड सेंसिंग वोल्व -- लोड सेंसिंग वोल्व के सिग्नल के अनुसार सभी प्रकार के ग्रास वेट के लिए उसा अनुपात में डिस्ट्रीब्यूटर वॉल्व के साथ बी.सी. प्रेशर को नियंत्रित करना ।

3. बोगी के उपकरण -

1. होज कनेक्शन - प्रत्येक एक्सल के ब्रेक सिलिंडर को जोड़ने के लिए ।
2. ब्रेक कैलीपर - आठ की संख्या में (प्रत्येक बोगी के लिए चार- दो बांये तथा दो दाये हाथ के डिजाइन) ।
- i) युआईसी टाईप 35 मिमी. मोटाई के 200 X 2 वर्गाकार ब्रेक पैड के लिए - कैलीपर की प्रभावी ब्रेक त्रिज्या 247 मि.मी.।

ii) ब्रेक कैलीपर का लीवरेज अनुपात- 2.17 सभी के लिए तथा पॉवर कार के लिए 2.48

15. ब्रेक कंट्रोल पैनल



C₃W डिस्ट्रीब्यूटर
वॉल्व के साथ

इस्कॉर्ट डी.वी. के
साथ

टेस्ट फिटिंग

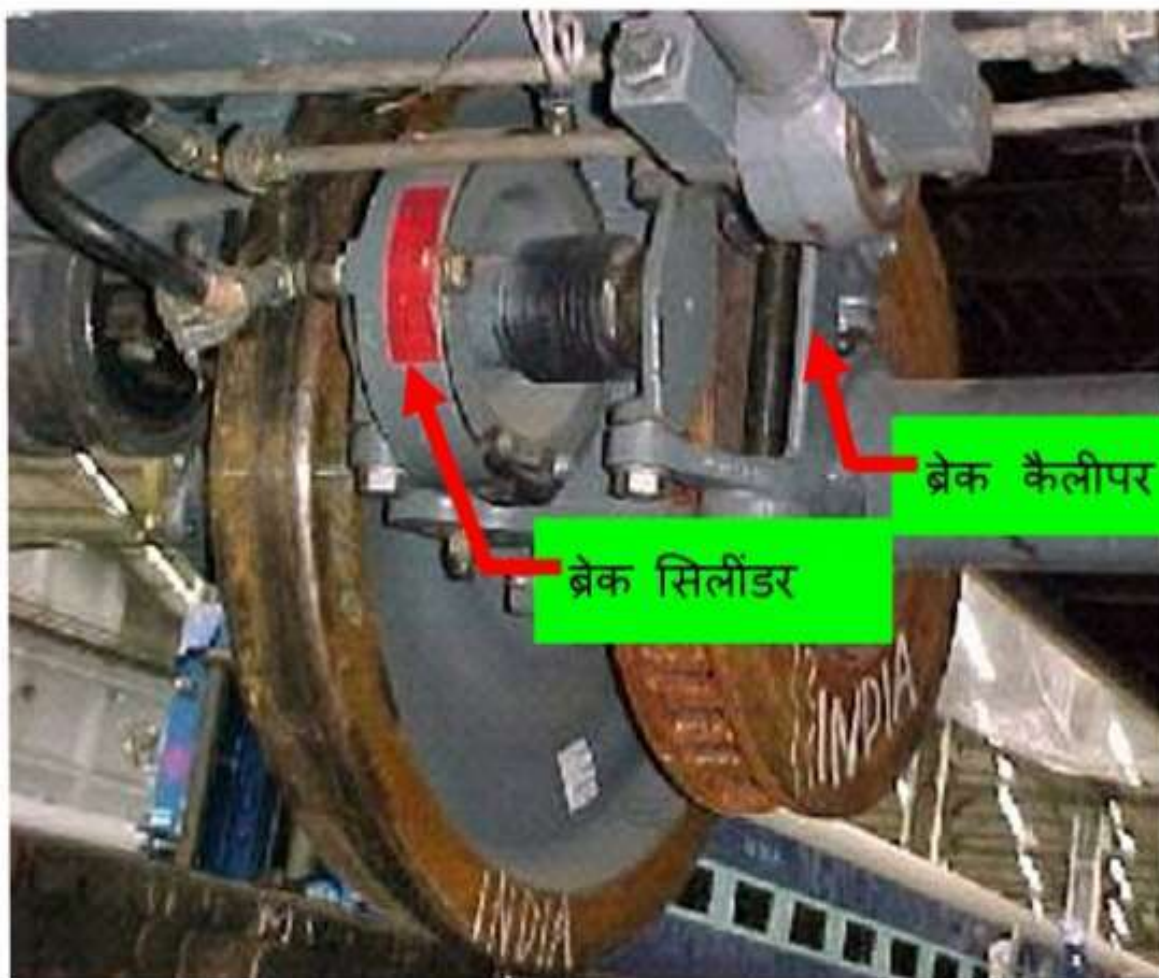


रिलीज रॉड

आईसोलेटिंग कॉक

3. ब्रेक सिलींडर :-

- * कॉम्पैक्ट डिजाइन ।
- * आंतरिक ऑटो सिंगल एक्टिंग स्लैक एडस्टर।
- * पिस्टन स्ट्रोक - 21 मि.मी. ।
- * स्लैक क्षमता - 160 मि.मी. ।
- * ब्रेक सिलींडर का साईज - 10इंच/250मि.मी
- * अधिकतम बी.सी.प्रेषर --- 3.00 कि.ग्रा./ वर्ग से.मी. ।



4. ब्रेक पैड --

- कंपोजीट टाईप - 35 मि.मी. मोटी तथा 200 वर्ग से.मी.
- कुल 16 - 8 प्रत्येक बोगी पर (8 बायें हाथ के एवं 8 दायें हाथ के डिजाइन - प्रत्येक कैलीपर में 2

5. ब्रेक डिस्क -

- i) प्रत्येक कोच में 8 - एक एक्सल पर दो (02)
- ii) डिस्क साइज 640 मि.मी. X 110 मि.मी.
- iii) मटेरियल - ग्रे कास्ट आयरन
- iv) कॉनकेव वीयर - अनुमेय 02 मि.मी.
- v) स्लैटींग वीयर - अनुमेय 02 मि.मी.

6. स्पीड सेंसर केबल पोल व्हील (80 दाँते) के साथ

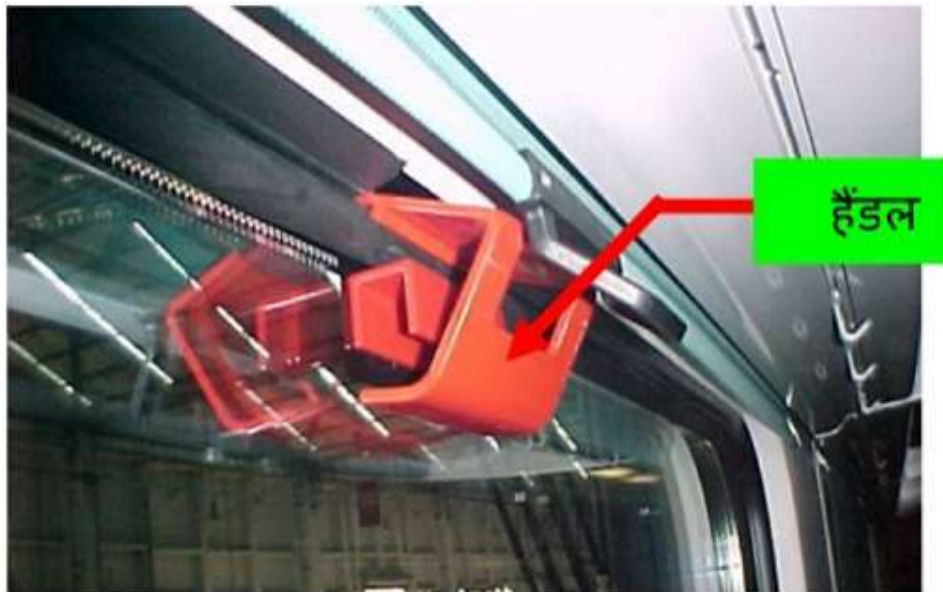
- i) प्रत्येक एक्सल के लिए - 01 (एक कोच में चार की संख्या में)
- ii) स्पीड सेंसर और पोल व्हील के बीच - 0.7 से 1.1 मि.मी
- iii) कोच के आंतरिक भाग में व्हील स्लाइड प्रोटेक्शन (WSP) का माइक्रोप्रोसेसर युनिट

4. कार बॉडी पर उपकरण / पुर्जे

- i) एंगल कॉक - 08 की संख्या में, कोच के प्रत्येक अंतिम सिरे पर चार की संख्या में (बी.पी.- 02 एवं एफ.पी.- 02)
- ii) बी.पी.एवं एफ.पी.एअर होज -- 08 की संख्या में (बी.पी.- 04 एवं एफ.पी. - 04)
- iii) ब्रेक एप्लीकेशन एवं रिलीज इंडीकेटर्स --04 (कोच के दोनों साइड में 02 की संख्या में प्रत्येक बोगी के लिए)
- iv) एंटी स्कीड वॉल्व/ डंप वॉल्व - 04 की संख्या में, प्रत्येक एक्सल के लिए एक
- v) टर्मिनल बॉक्स स्पीड सेंसर केवल के लिए --04 की संख्या में
- vi) इमरजेंसी ब्रेक अक्सीलेटर - 01 - यह पुर्जा ब्रेक पाईप से जुड़ा होता है। इसका कार्य बीपी प्रेशर के गिरावट के अनुसार ट्रेन की लम्बाई में बीपी प्रेशर को बड़े ओरिफिस से बाहर निकाल कर शीघ्रता से एक समान से ब्रेक लगाना ।



17. आपातकालीन परिस्थिति में यात्रियों के जल्द निकास के लिए कोच बॉडी में चार स्थानों पर इमरजेंसी एक्जीट विंडो का प्रावधान है।

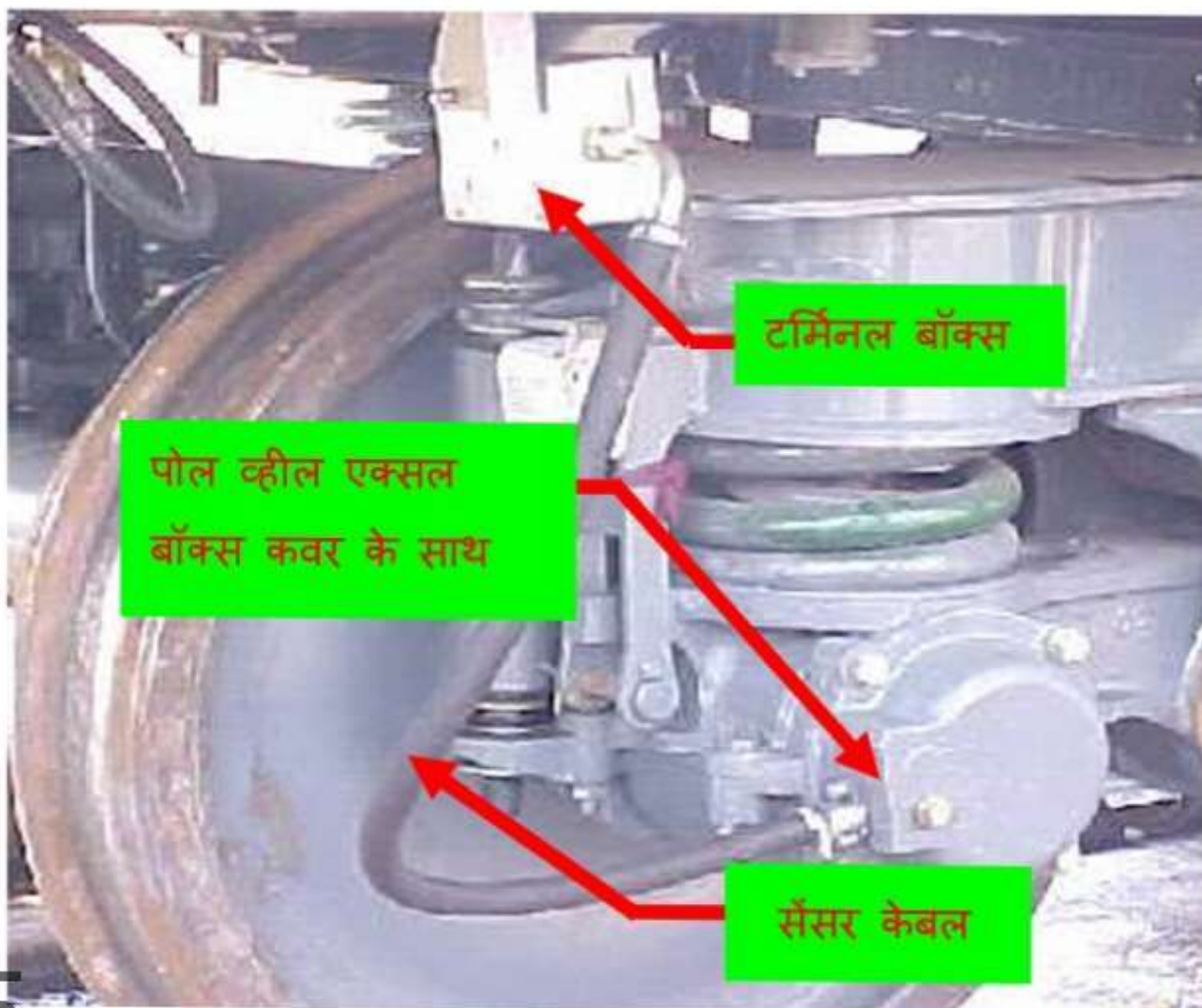


संकट के समय लाल हैंडिल खींचे
IN CASE OF EMERGENCY PULL RED HANDLE



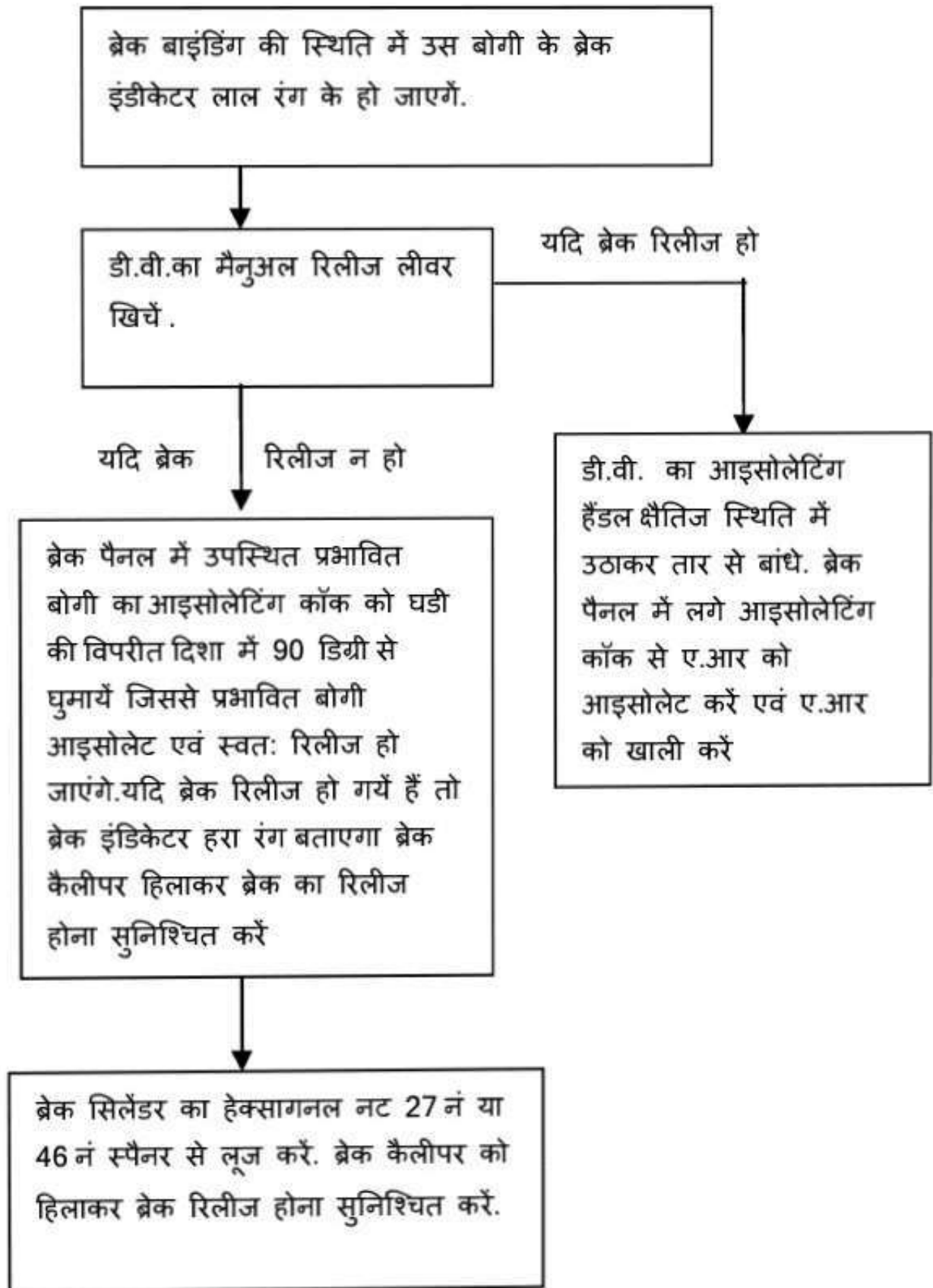
18. एल.एच.बी. कोच के दोनों अंतिम सिरों पर टाईट लॉकड सेंटर बफर कपलर का प्रावधान है। यह सी.बी.सी. AAR डिजाईन का कपलर है, जिसमें एंटी क्लाइम्बींग फीचर का प्रावधान है। इसकी हॉलींग क्षमता 26 डिब्बों के साथ 110 कि.मी./घंटा तथा 18 डिब्बों के साथ 160 कि.मी./ घंटा की क्षमता है। सी.बी.सी. ऑपरेटिंग हैंडल को अनावश्यक रूप से घुमने से रोकने के लिए ऑपरेटिंग हैंडल के हाऊजींग में हैंडल को लॉक करने के लिए लॉकिंग स्क्रू का प्रावधान है।





19. एल.एच.बी. कोच की लंबाई 23540 मि.मी.(हेडस्टॉक से हेडस्टॉक तक) है। जब कि आई.सी.एफ. कोच की लंबाई 21337 मि.मी.है (हेडस्टॉक से हेडस्टॉक तक)।
20. अतः एल.एच.बी.कोच की लंबाई आई.सी.एफ. कोच से लगभग 2.2 मीटर अधिक है, जिसके कारण इसकी बैठक क्षमता बढ़ गई है। बॉडी के आंतरिक संरचना में बेज (Bays) और पाथवे अधिक चौड़े हो गये हैं।
21. एल.एच.बी.कोच के बॉडी में कम्पोजिट मैटेरियल तथा आवश्यकतानुसार स्टेनलेस स्टील का अधिकतम उपयोग होने का कारण इसका वजन हलका है।
22. लैबोर्टरी माइयुल, वातानुकूल युनिट के कवर, विंडो फ्रेम, स्नैक टेबल ट्रे, सीलिंग शीट, साइड पैनल्स, डोर फ्रेम पैनल्स, वाश बेसीन, डोर फ्रेम पैनल्स, आदि कम्पोजिट मैटेरियल के बने हैं।
23. एल.एच.बी.कोच की राइडिंग ईंडेक्स 2.5 है।
24. एल.एच.बी.कोच में कंट्रोल डिस्चार्ज टॉयलेट सिस्टम का प्रावधान है, ताकि स्टेशन परिक्षेत्र समें गंदगी न फैल सके।

फिएट बोगी(FIAT BOGIE) वाली LHB कोच में ब्रेक बाइंडिंग होने पर ब्रेक रिलीज एवं आइसोलेट करने की विधि ---



अलार्म चेन डिवाइस का रीसेटींग (LHB कोच के लिए)



1. अलार्म चेन पुल डिवाइस कोच के प्रत्येक कूपे में दिये गये हैं।
 2. यदि किसी कोच में चेन पुलिंग हो गया है तो उस कोच के पी.ई.वी. (जो कोच के अंडरफ्रेम में लगा है) 19 मिमी से तेज हवा निकलने की आवाज सुनाई देगी।
 3. अब उस कोच को पहचान कर कोच के अंदर से उस अलार्म चेन पुल डिवाइस का लोकेसन पता लगायें, जहां से चेन खिंची गई है। अलार्म चेन पुल डिवाइस अपने स्थान से डिस्लोकेट हो जाते हैं। (जो कि चित्र नं-1 में दिखाए गये हैं)
 4. अलार्म चेन पुल डिवाइस के बगल में बने स्लाट में रिसेटिंग चाभी (Resetting Key) डालकर घड़ी की दिशा (Clockwise)में घुमाए; जिससे अलार्म चेन पुल डिवाइस उठकर अपने सही स्थिति में आ जाएगा और पी ई वी (PEV) से निकलने वाले हवा का आवाज भी बंद हो जाएगा।
1. यदि किसी कारण से अलार्म चेन पुल डिवाइस रिसेट नहीं हो रहा है तो अंडरफ्रेम में पी ई वी (PEV) के पास लगे आइसोलेटिंग कॉक को बंद कर दे।
 2. डब्ल्यू एल आर आर एम (WLRRM) में बी.पी. एवं एफ.पी. में निर्धारित प्रेशर सुनिश्चित करे तथा ब्रेक रिलीज की पुष्टी करने के बाद गाड़ी को चलायें।

एल एच बी (LHB) कोच दुरंतो एक्सप्रेस में ब्रेक पाइप, मेटलिक पाइप फटने/ क्षतिग्रस्त होने पर कोच बायपास करने के बाद गाड़ी चलाने की विधि:-

1. गाड़ी के गार्ड कम्पार्टमेंट/पेंट्री कार या बी.पी.सी. में दर्शाये हुए कोच से बी.पी.पाम एन्ड वाले फ्लेक्सिबल पाइप लाएं।
2. प्रभावित कोच के अंदर या बाहर से फ्लेक्सिबल पाइप को कोच एक किनारे से दुसरे किनारे तक फैलाकर बांध दें ताकि पाइप गिर न जाए।
3. प्रभावित कोच और इसके अगले कोच के बीच के सभी बी.पी. एंगल कॉक बंद करें तथा ठीक इसी तरह प्रभावित कोच और इसके पिछले कोच के बीच के सभी बी.पी. एंगल कॉक बंद करें।
4. प्रभावित कोच और इसके अगले कोच के बीच के सभी **बी.पी. एयर होज** को एक दुसरे से अनकपल करे तथा ठीक इसी तरह प्रभावित कोच और पिछले कोच के बीच के सभी **बी.पी. एयर होज** को एक दुसरे से अनकपल करे।
5. फ्लेक्सिबल पाइप के किसी एक बी. पी पाम एन्ड को अगले कोच के किसी एक बी.पी. पाम एन्ड से कपल करे तथा ठीक इसी तरह फ्लेक्सिबल पाइप के दुसरे सिरे को किसी एक बी.पी. पाम इन्ड को पिछले कोच के किसी एक बी.पी. पाम इन्ड से कपल करे।
6. सबसे पहले प्रभावित कोच के पीछे वाले कोच का बी.पी. एन्गल कॉक खोलें, उसके बाद प्रभावित कोच के आगे वाले कोच का बी.पी. एन्गल कॉक खोलें।
7. प्रभावित कोच के ब्रेक सिस्टम को रिलीज करके कोच को आइसोलेट करे।
8. कंटीन्युटी टेस्ट करे तथा निर्धारित गति से गाड़ी को चलाए।

एल एच बी (LHB) कोच दुरंतो एक्सप्रेस में फीड पाइप, मेटलिक पाइप फटने/क्षतिग्रस्त होने पर कोच बायपास करने के बाद, गाड़ी चलाने की विधि:-

- 1- गाड़ी के गार्ड कम्पार्टमेंट/पैंट्री कार या बी.पी.सी. में दर्शाये हुए कोच से फीड पाइप पाम एण्ड वाले फ्लेक्सिबल पाइप लाएं।
- 2- प्रभावित कोच के अंदर या बाहर से फ्लेक्सिबल पाइप को कोच एक किनारे से दुसरे किनारे तक फैलाकर बांध दें ताकि पाइप गिर न जाए।
- 3- प्रभावित कोच और इसके अगले कोच के बीच के सभी एफ. पी. एंगल कॉक बंद करें तथा ठीक इसी तरह प्रभावित कोच और इसके पिछले कोच के बीच के सभी एफ.पी. एंगल कॉक बंद करें।
- 4- प्रभावित कोच और इसके अगले कोच के बीच के सभी **फीड पाइप एयर होज** को एक दुसरे से अनकपल करे तथा ठीक इसी तरह प्रभावित कोच और पिछले कोच के बीच के सभी **फीड पाइप एयर होज** को एक दुसरे से अनकपल करे।
- 5- फ्लेक्सिबल पाइप के किसी एक एफ.पी.पाम एण्ड को अगले कोच के किसी एक एफ.पी. पाम एण्ड से कपल करे तथा ठीक इसी तरह फ्लेक्सिबल पाइप के दुसरे सिरे के एफ.पी. पाम एण्ड को पिछले कोच के किसी एक एफ.पी. पाम एण्ड से कपल करे।
- 6- सबसे पहले प्रभावित कोच के पीछे वाले कोच का एफ.पी. एंगल कॉक खोलें, उसके बाद प्रभावित कोच के आगे वाले कोच का एफ.पी. एंगल कॉक खोलें।
- 7- प्रभावित कोच के ब्रेक सिस्टम को रिलीज करके आइसोलेट करें।
- 8- कंटीन्युटी टेस्ट करे तथा निर्धारित गति से गाड़ी को चलाए।

नोट- हाइब्रीड कोच के लिए अधिकतम गति **60कि.मी./घंटा** रहेगी।

टाइट लॉक सेन्टर बफर कपलर –



यह कपलर LHB एवं हाइब्रीड कोच में फिट किए गए हैं। इसे AAR-H टाइप कपलर भी कहते हैं इस कपलर के डिजाइन में एंटी-क्लाइम्बिंग फीचर प्रदान किए गये हैं, जिसके कारण दुर्घटना के समय एक कोच दूसरे कोच के ऊपर नहीं चढ़ते हैं इस कपलिंग में नकल का वर्टिकल स्लीपिंग पूर्ण रूप से रुक गए हैं।

लोकोमोटिव में फिट किए गये वर्तमान AAR 'E' टाइप सी.बी.सी. के साथ भी इसे कपल किया जा सकता है कुछ नये लोकोमोटिव में भी ,H, टाइप सी.बी.सी. फिट किए गये हैं, तथा कुछ एकजीस्टिंग लोको में भी टाइट लॉक सी.बी.सी. लगाने का प्रयास चल रहा है। ताकि लोको एवं कोच का कपलर एक समान रहे।

इस कपलर में ड्रा एवं बफिंग गीयर को एक ही युनिट में असेम्बल किए गये हैं यह कपलर टेंसाइल एवं कम्प्रेसीव दोनों फोर्स को ट्रांसमीट करने में सक्षम है। यह AAR-H टाइप कपलर सीधी लाइन, घुमाव तथा सीधी लाइन एवं घुमाव के बीच के ट्रांजीशन में कुछ लिमिटेशन के साथ आटोमैटिक कपलिंग में सक्षम है।

* सी.बी.सी. की ऊंचाई – (खाली स्थिति में)-

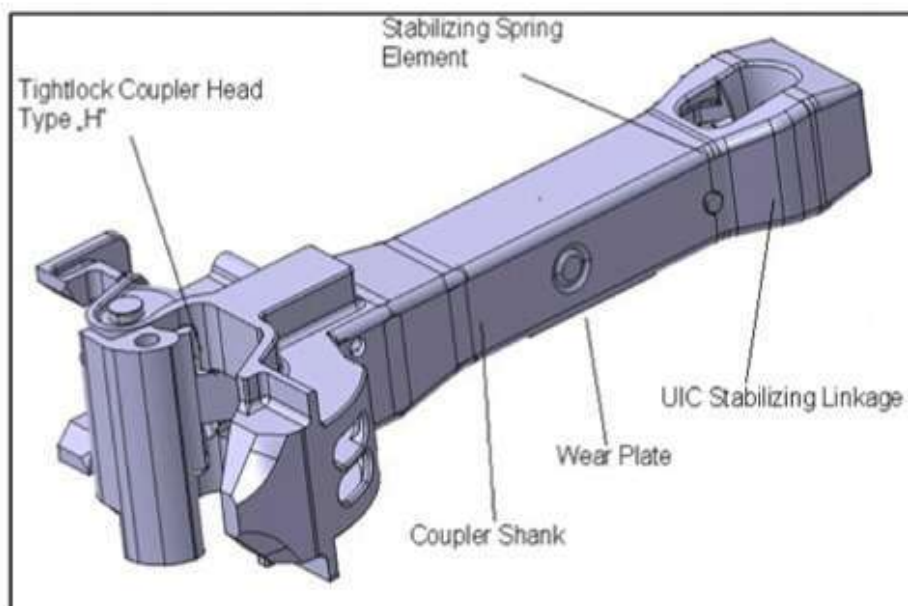
1105 मि.मी. अधिकतम

1090 मि.मी. न्यूनतम

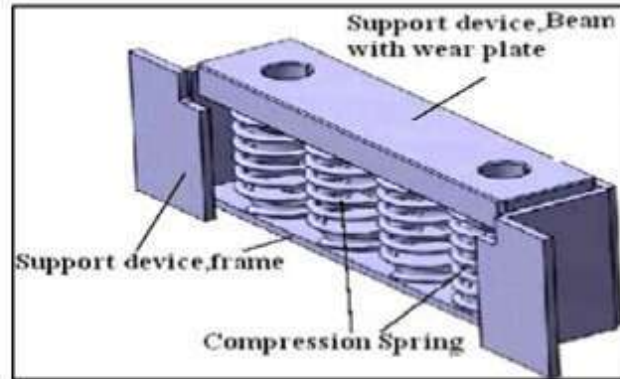
* इंजन के नकल तथा एस.एल.आर. के नकल की ऊंचाई में अंतर की अनुमेय सीमा – 75 मि.मी.

टाइट लॉक सेन्टर बफर कपलर के पुर्जे –

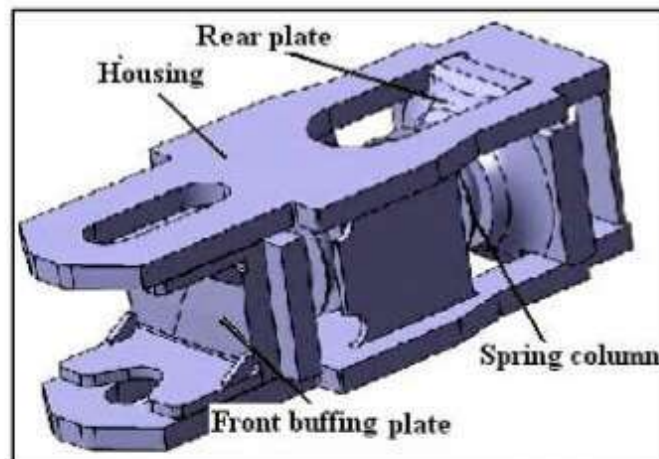
1.कपलर हेड AAR - H टाइप , ड्रा बार के साथ



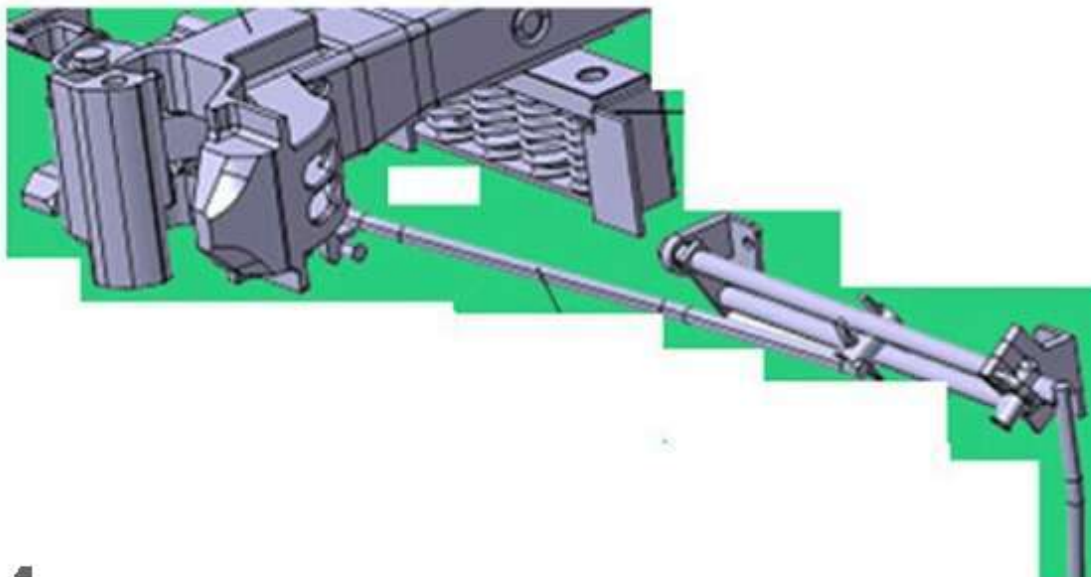
2. सपोर्टिंग डिवाइस -



3. ड्राफ्ट गीयर-



4. मैनुअल अनकपलिंग डिवाइस-



सी.बी.सी. कपलिंग/अनकपलिंग करते समय सावधानियां--

कपल करने की विधि:-

1. दोनों कोच को धीमी गति से एक दुसरे के नजदीक 1 मीटर की दुरी पर लायें ।
2. लॉकिंग स्क्रू का अनलॉक होना सुनिश्चित करें। यदि लॉकिंग स्क्रू अनलॉक नहीं है तो

लॉकिंग स्क्रू को चाभी से घड़ी की विपरीत दिशा में(Anti-clock wise) घुमायें ।

3. सी.बी.सी. को खोलने के लिए ऑपरेटिंग हैंडल को उठाकर घड़ी की दिशा में(Clock wise)

घुमाते हुए उपर की ओर उठाये(लगभग 90 डिग्री) ।

4. कपलर सेंटर की पोजीसन एवं अलाइनमेंट(Alignment) चेक करें एवं 2 से 3 कि.मी./घंटा की गति से वाहनो को कपल करें ।
5. समुचित कपलिंग के लिए टेल-टेल डिवाइस का पोजिशन चेक करे जैसा कि चित्र में दिखाया गया है । टेल-टेल डिवाइस कपलर हेड के सबसे नीचे लगा होता है जिसका रंग पीला होता है, यदि टेल-टेल डिवाइस दिखाई देता है तो कपलिंग सही हुआ है और यदि टेल-टेल डिवाइस नहीं दिखाई देता है तो कपलिंग सही नहीं हुआ है ।



19



6- इंजन कपलिंग के बाद इंजन के सी.बी.सी.का लॉकिंग लगा होना सुनिश्चित करे ।

7- लॉकिंग स्कू को दाहिने तरफ घुमाए और आपरेटिंग हैंडल को लॉक कर दें ।

8- सी.बी.सी. कपल होने के बाद गाडी को हल्का सा आगे की ओर खींच कर कपलिंग को सुनिश्चित करे ।

नोट- यदि कोच के सी.बी.सी.में लॉक लिफ्टर के नीचे लॉक पिन की व्यवस्था है तो पिन को लॉक पोजीशन में रखें ।

अनकपल करने की विधि:-

1- लॉकिंग स्कू को बायें तरफ (Anticlock wise) घुमाये जिससे आपरेटिंग हैंडल अन लॉक हो जाएगा ।

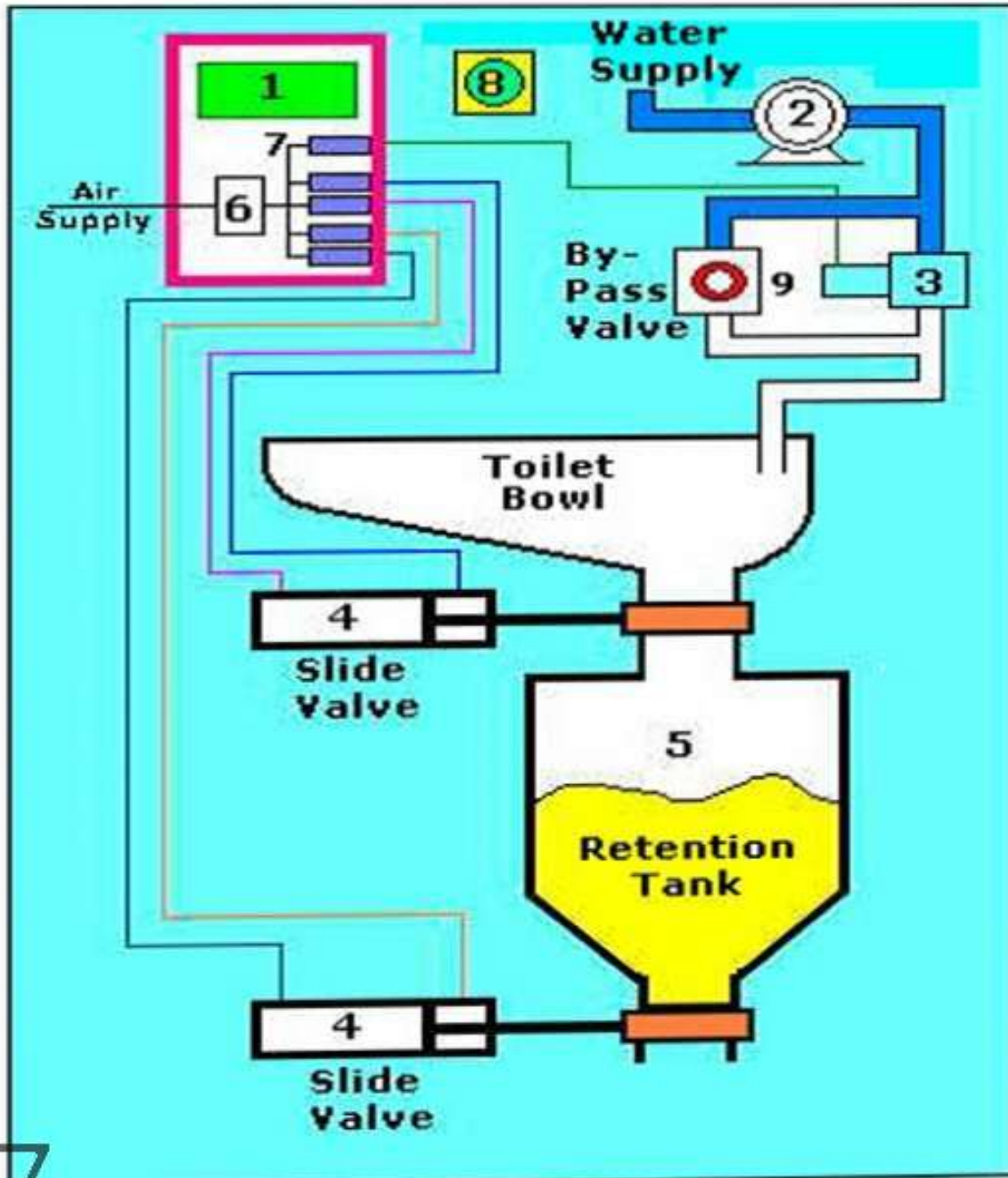
2- सी.बी.सी. को खोलने के लिए आपरेटिंग हैंडल को दाहिने ओर (Clock wise) घुमाते हुए उपर की ओर उठाए (लगभग 90 डीग्री में) एवम दोनों कोच को अनकपल करें ।

3- अनकपलिंग करने से पहले यह सुनिश्चित करें कि कपलर पर कोई दबाव न हो

और आपरेटिंग हैंडल फ्री नहीं घुम रहा हो ।

नोट- यदि कोच के सी.बी.सी. में लॉक लिफ्टर के नीचे लॉक पिन पोजीशन में है तो उसे निकाल कर अनलॉक करे ।

कन्ट्रोल डिस्चार्ज टॉयलेट सिस्टम (CDTS)



कन्ट्रोल डिस्चार्ज टॉयलेट सिस्टम LHB कोच एवं हाईब्रिड कोच में फिट किये गये हैं, ताकि स्टेशन परिसर तथा निवास क्षेत्र में गंदगी न फैल सके। यह टॉयलेट सिस्टम प्रेशराइज्ड वाटर बॉल वाश (Pressurized water bowl wash) से कार्य करती है जो 100%

बॉल एरिया (Bowl area) को कवर करती है। न्यूनतम पानी का उपयोग करते हुए अवशिष्ट पदार्थ (Waste) को टॉयलेट बॉल से हटाया जाता है तथा अवशिष्ट पदार्थ (Waste) रिटेंशन टैंक में चला जाता है।

इंडियन स्टाइल टॉयलेट के लिये प्रति फ्लश सायकल सिर्फ 2.5 लिटर पानी तथा युरोपियन स्टाइल टॉयलेट के लिये प्रति फ्लश सायकल सिर्फ 1.5 लिटर पानी की खपत होती है।

कंट्रोल डिस्चार्ज टॉयलेट सिस्टम की मुख्य विशेषताएं ---

1. कम हवा, कम पानी एवं कम बिजली की खपत होती है।
2. पूर्ण रूप से P.L.C. द्वारा नियंत्रित होती है।
3. साफ-सफाई आसानी से होती है।
4. यह सिस्टम स्वास्थ्य के लिए लाभ दायक है।
5. यह सिस्टम प्रोग्रामेबल (Programmable) एवं रिप्रोग्रामेबल (Reprogrammable) है।
6. यह सिस्टम पर्यावरण के लिए उपयुक्त है।

कंट्रोल डिस्चार्ज टॉयलेट सिस्टम के पुर्जे :-

1. कंट्रोल पैनल।
2. वाटर प्रेशराइजर।
3. वाटर सोलेनोइड वॉल्व।
4. लोवर स्लाइड वॉल्व एवं अपर स्लाइड वॉल्व।
5. रिटेंशन टैंक।
6. पी.एल.सी.।
7. प्रेशर स्विच।
8. पुश बटन एसेंबली।
9. बायपास वॉल्व।
10. प्रेशराइज्ड वाटर।

कंट्रोल डिस्चार्ज टॉयलेट सिस्टम के कार्य प्रणाली:-

1. फ्लश बटन हल्के से दबाया जाता है।
2. वाटर प्रेशराइजर कार्य करना शुरू करता है।
3. वाटर सोलेनोइड वॉल्व खुल जाता है।
4. प्रेशराइज्ड वाटर टॉयलेट बॉल में सोलेनोइड वॉल्व से होते हुए पहुंचती है तथा फ्लश की क्रिया पूर्ण होती है।
5. टॉप स्लाइड वॉल्व खुलता है फ्लश वाटर रिटेंशन टैंक में चला जाता है।
6. वाटर प्रेशराइजर बंद हो जाता है।
7. वाटर सोलेनोइड वॉल्व बंद हो जाता है।
8. टॉप स्लाइड वॉल्व बंद हो जाता है।

9. 15 सायकल के अंत में तथा वाहन की गति 30 कि.मी.प्र.घंटा या उससे अधिक होने पर बॉटम डिस्चार्ज वॉल्व खुल जाता है । अवशिष्ट पदार्थ (Waste) रेल से बाहर की ओर निकल जाता है। वाहन की गति एकसल बॉक्स में लगे स्पीड सेंसर द्वारा सेंस होती है ।
10. बॉटम डिस्चार्ज वॉल्व कुछ समय के लिए खुली (लगभग एक मिनट या इससे कम) रहती है तथा इसके बाद बॉटम डिस्चार्ज वॉल्व ऑटो मैटिक बंद हो जाता है ।

LHB – COACHES

Linke Holfmann Busch GMBH – German

NEW GENERATION LHB COACHES



LHB COACH RAKE VIEW (IMPORTED)



Need for new technology- : Indian railway has been manufacturing passenger coaches of “Schlirien” design for more than last 50 years.

Although continuous efforts were being put to upgrade these coaches, but a need was always felt to imbibe technology in-use developed countries so as to affect a quantum jump in quality of coaches.

“M/s Alstom LHB” are one of the leading manufacturers in transport sector having presence in most of the European countries.

Coaches manufactured by them are running in many countries across the world.

For this contract the bogies were designed and made by M/S FIAT, Switzerland which is now a part of Alstom group.

LHB coach body is designed and manufactured by leading German company **Linke Holfmann Busch GMBH** and bogies are designed by **FIAT Switzerland**. Combination of Coach of LHB and Bogies is known as **Alstom LHB Coach**.

HOW IT BENEFITS RAILWAYS

A longer coach: LHB coaches are approximately 2-meters longer than the conventional ICF type coaches. This means “more travel space” “increased seating capacity”, “wider bays and doorways” etc.

A lighter coach: Per meter length, weight of LHB coach is approximately “10%” lesser than the conventional coach. This not only means lower haulage costs but also less wear and tears of the coaches and track.

A higher speed coach: LHB coaches are designed to run at a maximum speed of 180 kmph. Even for speeds of 200 kmph, no major changes are required.

Lesser maintenance:

- Use of superior materials with longer life.
- Superior braking with Wheel slide protection (WSP) system based on microprocessor if the variation of speed of wheel of a Coach is more than 10 kmph. Brakes of the particular coach are released automatically by microprocessor unit till it is again reset. It protects the brake binding of the Coach.
- Bogie with less moving parts.
- Items of wear & tear shall not require replacement/renewal before 10 Lakh km.
- Use of stainless steel and less bogie moving parts shall reduce maintenance requirements.
- Entrance doors flush with side wall allowing automatic car washing.

HOW IT BENEFITS THE PASSENGER

Better ride quality

- Improved ride comfort - ride index reduced from over 3.0 to 2.5 at a speed of 160 kmph.
- Plush interiors of international standards.
- Improved air-conditioning through better duct designing & humidity control.
- Bigger size sealed windows filled with "argon" gas for a panoramic view & heat insulation.
- Modular "oriental" & "western" style toilets with Controlled discharge toilet system (CDTS) This system works on electro- pneumatic principle where in, the waste generated from the coach lavatories during run is collected in a retention tank and is disposed off far away from the city limits on meeting certain predefined conditions to avoid soiling of station premises.
- Well equipped pantry with hot cases, deep freezer, bottle coolers etc.
- Flush type swiveling berth reading light.
- Polycarbonate transparent centre tables.



More safe: Safety of passengers is of paramount importance, so a number of precautionary measures have been adopted in LHB design coaches, like :-

- Four emergency exit windows for faster passenger evacuation during emergencies.
- Wider vestibule design for smooth inter coach movement.
- Convenient to operate emergency alarm pull operation and fire- retardant furnishing.
- Tight lock centre buffer coupler makes coaches anti-climbing
- Crashworthiness.

DETAILED DESIGN FEATURES OF LHB COACHES

- Length over body - 23540 mm
- Max. Distance between Inner wheels - 12345 mm
- Max. Buffer drop - 75 mm
- Max. Tare weight - 40.29 t
- No of passengers - 78 (Chair car)
-56 (Ex. Chair car)
- Test speed potential - 180 kmph
- Ride index of coach - 2.5 to 2.75
- Maintenance criteria - Items of wear & tear not require replacement / renewal before 1 million km
- Use of stainless steel and less bogie moving parts reduce maintenance requirements

	LHB	CONVENTIONAL ICF
➤ Test speed	- 180 kmph	140 kmph
➤ Fit to run at	- 160 kmph	130 kmph
➤ Ride index of coach	-2.5 approx	3 approx
➤ No major changes required for 200 kmph		

COACH SHELL

- Stainless steel material
 - Sidewall & roof structural members in ferritic steel
 - Sidewall and end wall sheets of ferritic steel
 - Roof sheet & trough floor in austenitic steel
 - IRSM-41 steel for all other structural members.
- Structural joints
 - Inter-locking joints of vertical & horizontal members



USE OF COMPOSITE MATERIALS

- **"Alucobond" Lavatory Ceiling Panel & Aluminium Honey Comb Partition Panels**

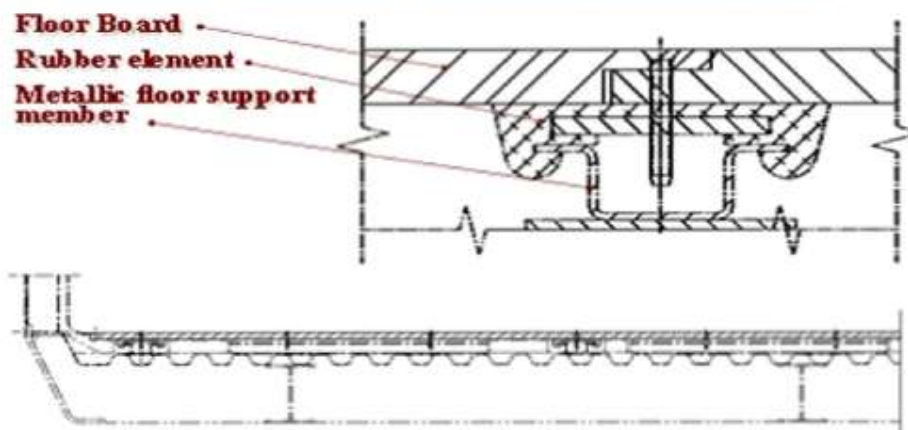
- Improved aesthetics
- Very good surface finish
- Corrosion resistance
- Better rigidity
- Higher strength to weight ratio
- Can undergo processes such as

rolling, bending, cutting, welding etc. Without loosing out on it's properties

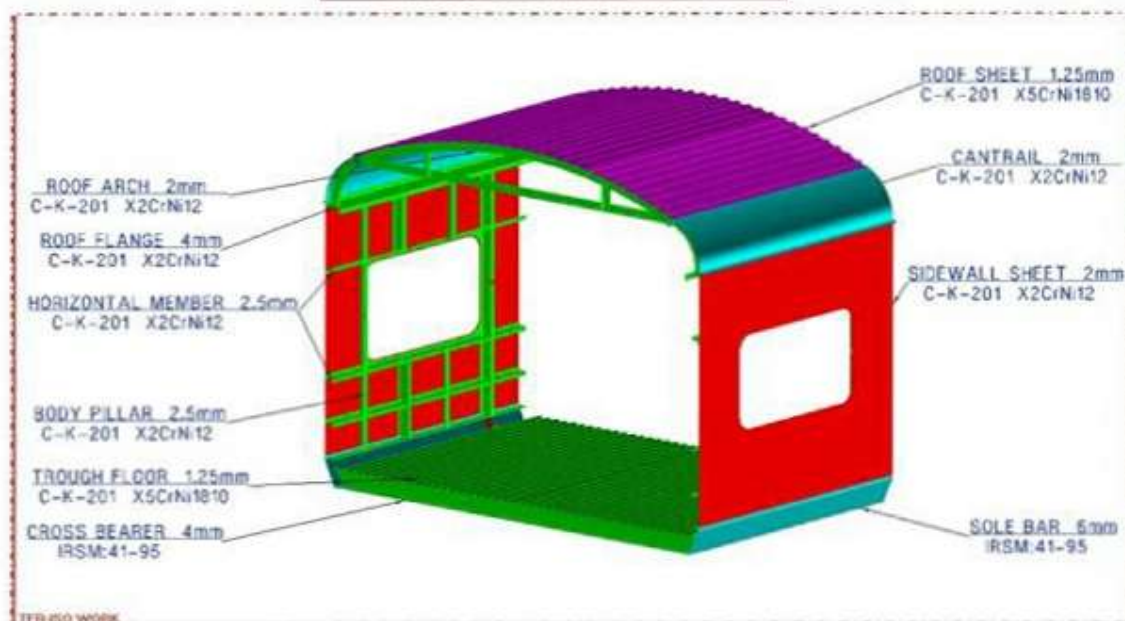


- *Flooring Boards – Cork Sandwiched Between Compreg To Absorb Noise*

RUBBER DE-COUPLING ELEMENTS IN FLOORING RESULT IN SUPERIOR NOISE AND VIBRATION ABSORPTION



Shell structure



SIDEWALL TO UNDER FRAME JOINT

- *Turn under has been eliminated*
- *Clear approach for sand blasting and painting*
- *No accumulation of water and muck*
- *Pillar rests on sole bar as compared to load transfer through a vertical welded joint in conventional. Coaches*



SHELL CORROSION PROTECTION

- Weld able aluminium paint to avoid bi-metallic corrosion
- Sand blasting and immediate painting
- Noise & corrosion protection coat "BARYSKIN V60DB" sprayed on shell interior
- "RESONAFLEX-ALU" insulation avoids water collection

SUPERIOR INSULATION

- BARYSKIN V60DB" or eq. Sound insulation PU paints on full coach shell interior, provide anti drumming sound insulation as well as corrosion resistance
- Sound insulation of 31 dB
- Coating of 2-3 mm thickness in the coach interior, 6-8 mm in body bolster area
- Extremely good fire retardant of class Sr-4 to DIN 5510



RESONAFLEX THERMAL INSULATION



BARYSKIN V60DB. Sound insulation PU paints

BOGIE DESIGN FEATURES

- Adaptation of latest design for improved ride comfort.
- Designed for operating speed of 160 kmph, tested at 180 kmph and has a potential for operation up to 200 kmph.
- Structurally superior "y- frame" bogie construction making it lighter and yet stronger.
- Improved primary and secondary suspension for smooth and comfortable riding, obtained by use of flexi coil spring.
- Difficult to maintain dash-pot in ICF coach has been eliminated.
- Extensive use of electrometric rubber-metal components
- Equipped with hydraulic shock absorbers conforming to UIC standard with higher life cycle rating.
- Axle guidance is provided by an articulated control arm through a resilient bush which will give better negotiation on curves.

WHEELS, AXLE AND BRAKES

- Forged wheels IRS R-19 of 915 mm dia. Max usable worn dia: 845 mm.
- Forged axles.
- Cartridge taper roller bearing for axles of "TIMKEN make".
- Graduated twin pipe release axle mounted disc brake with "EP" feature.
- Passenger alarm systems available with 19 mm choke.

COACH INTERIORS

- Ergonomically designed seats as per Indian anthropometric data.
- Large windows with good visibility.
- Aluminium luggage racks with inbuilt reading lamps.

- *Insulation against noise.*
- *Use of fire- retardant FRP for paneling.*
- *Hand-safe feature in all automatic sliding doors.*
- *Anti-skid PVC flooring.*
- *UIC vestibules and auto closing vestibule door.*

COACH INTERIORS

- *Seats have powder coated aluminum frame. Seat cushion & back-rest of moulded "PU Foam". Gas spring used for reclining mechanism.*
- *16 mm sandwich of "macore wood & cork" has been used as floor panel. This is light weight, water & impact resistant.*
- *Controlled discharge toilet system (CDTS) has a micro – processor controlled intermediate waste tank which discharges waste only at speeds above 30 kmph.*

DOORS:

- *LHB coach has :*
 - *4 body side doors.*
 - *2 compartment doors.*
 - *3 lavatory doors.*
 - *2 vestibule doors.*
 - *1 pantry door.*
 - *2 roller shutters for pantry storage area.*
- *Hinged type swing sandwich doors.*
- *Stainless steel body filled with Phenolic resin for better heat insulation.*
- *Inside panel of door made up of "FRP".*
- *Provided with sealed window glass unit.*

NEW DESIGN OF LAVATORY DOORS

- *No interface with door frame.*
- *In built micro switch for WC indicator.*
- *Breakage free sunk-in handle for pulling the door.*
- *Forked latch for keeping the door closed when not in use.*



SEATS

- *78 seats in Second AC Chair car and 56 seats in Executive class chair car*
- *Fitted with table in the middle of the coach resulting in all seats not facing in one direction.*
- *Seats have powder coated aluminum frame. Seat cushion & backrest of moulded PU foam. Gas spring used for reclining mechanism.*
- *Ergonomically designed seats with adjustable back rest.*
- *Fitted with better quality of upholstery and woven roving for better fire characteristics.*
- *Provided with 3 step foot rest, snack table, magazine bag and bottle holder.*
- *Provided with coach attendant seat in entrance area.*

LUGGAGE RACK:

- Made from Aluminum extrusions lengths and tempered safety glass
- Can with stand distributed load of 1000 N (100 kg) per meter length
- Halogen reading lights, for individual seats, fitted into outer extrusion and wiring hidden by polycarbonate cover
- Provided with movable coat hooks



PASSENGER EMERGENCY ALARM: 5 passenger emergency alarms per coach have been provided at following locations(2 in passenger compartment & 3 in lavatories)

WINDOW UNITS: Three types of windows have been used in LHB coaches:

- Fixed window – 12 Nos.
- Emergency open-able window- 4 Nos.
- Hopper type window for lavatory – 3 per coach



EMERGENCY WINDOW



HOPPER WINDOW

SEALED WINDOW GLASS UNITS: The window glass unit characteristics are:

- K value not less than 1.6 W/m²K. Where 'K' value gives the heat insulation power of the glass, i.e. the quantity of energy which passes through it under well defined conditions.
- Transparency > 39 %
- Reflection > 40 %
- Total energy absorption < 21%
- The sealed window units consist of 8.4 mm outer laminated and 4 mm tempered inner glass with 6 mm Krypton/Argon gas filled.

EMERGENCY OPEN ABLE WINDOW:

- It is similar to the fixed unit.
- Four units are provided each coach to allow emergency evacuation of passengers
- A handle connected to the rubber profile opens the glass unit of the emergency window

WATER TANKS: 3 types of water tanks are provided in LHB coach:

- **685 liters:** 2 stainless steel water tanks of 685 liters capacity each. These tanks are installed in under frame are fixed with frames and are secured by safety belts. These tanks constitute the fresh water reserves in the passenger coaches. Water level indicator has been provided in these tanks.

- **450 liters:** One stainless steel water tanks of 450 liters capacity. These tanks are installed in under frame, fixed with frames and is secured by safety belts. This tank installed in the under frame constitute the fresh water reserves for the generator car.
- **30 liters :** 3-stainless steel water tanks of 30 liters capacity installed one in each lavatory in the roof and are continuously fresh-water-fed by means of pumps. They maintain the good running of water supply of the barometrical capacitor at each station. These tanks are installed alone and are fixed with 2 supports which are equipped with belts.

COACH LIGHTING:

- Fluorescent tubes 18 watts
- Incandescent lamps 10 watts (for night light and pantry)
- Halogen lamps 10 watts (reading lights)

Fluorescent tubes used as general lighting, vestibule, toilet, pantry and emergency working at 110 volts AC/DC with inverter and with polycarbonate diffusers

Technical data of the inverter for fl. Lamp (size – 48x36x252)

Nominal input voltage 110 V AC/ 50 Hz (88 -138 v range)

Technical data of the inverter for reading lights (size – 36x31x296)

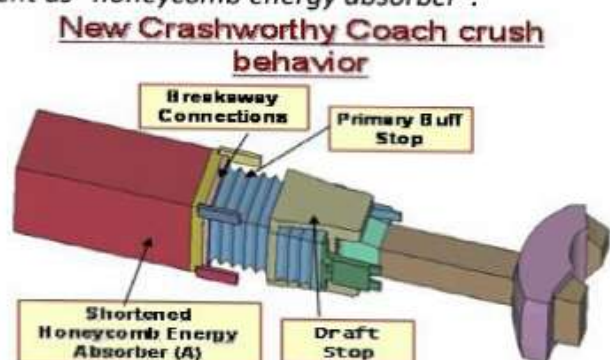
Nominal input /output voltage 110 V DC / 12 V DC

Power 60 W / 12 V



CRASH-WORTHINESS:

- In order to prevent injuries and casualties due to second collisions of passengers with objects and fittings inside the passenger coaches, various features & Modifications have been incorporated inside coaches like all fitting's hooks and corners eliminated and coated with Poly-Urethane Foam
- Re-designed for energy absorbing coach ends, which collapse in a planned manner under any impact, keeping the passenger area intact.
- "FRP doors" to aid collapse at door-way level.
- Buffer mounting area with a box structure, which will ensure end to end contact between the colliding coaches & improve chances of energy absorption in the coach ends.
- Modified "CBC draft gear" with crush element as "honeycomb energy absorber".



- Sound Insulating paint.
- Entrance doors and windows are wider.
- Fire barrier sliding vestibule door.
- Safer due to H-Type tight lock coupler.
- Material as per upgraded Specifications.

A longer coach: LHB coaches are approximately 2-meters longer than the conventional ICF type coaches.

This means "more travel space" "increased seating capacity", "wider bays and doorways" etc.

A lighter coach: Per meter length, weight of LHB coach is approximately "10%" lesser than the conventional coach.

This not only means lower haulage costs but also less wear and tear of the coaches and track.

Coach Shell:

- Stainless steel material
- Sidewall & roof structural members in ferritic steel
- Sidewall and end wall sheets of ferritic steel
- Roof sheet & trough floor in austenitic steel
- Irsn-41 steel for all other structural members. 6 mm sole bar.
- Structural joints
- Inter-locking joints of vertical & horizontal members

Roof –Corrugated:

- Corrugated roof sheet spot welded to z-section roof arches
- Uniform height of arches along it's length
- Roof weighs only about 1000 kg as against 1300 kg in conventional coach

Interlocking joints :

- Positive interlocking between all horizontal and vertical members
- Better strength, reduction of side wall thickness to 60mm from 90 mm, better geometrical integrity



Better Riding Quality:

- Plush interiors of international standards.
- Improved air-conditioning through better duct designing & humidity control.
- Bigger size sealed windows filled with "argon" gas for a panoramic view & heat insulation.
- Modular "oriental" & "western" style toilets with "CDTS" to avoid soiling of station premises.
- Well equipped pantry with hot cases, deep freezer, bottle coolers etc.
- Flush type swiveling berth reading light.
- Polycarbonate transparent centre tables.

Coach Interiors:

- Ergonomically designed seats as per Indian anthropometric data.
- Large windows with "good visibility".
- Aluminium luggage racks with "inbuilt reading lamps".
- Insulation against "noise".
- Use of "fire- retardant FRP" for paneling.
- "Hand-safe feature" in all automatic sliding doors.
- "Anti-skid PVC flooring".
- UIC vestibules and "auto closing vestibule door".

Furnishing of Stainless Steel Coaches :



Cabin Arrangement



Lavatory Arrangement



CRASH-WORTHINESSIN:

- In Order To Prevent Injuries And Casualties Due To Second-ARY Collisions Of Passengers With Objects And Fittings Inside The Passenger Coaches, Various Features & Modifications Have Been Incorporated Inside Coaches Like All Fitting's Nooks And Corners Eliminated And Coated With Poly - Urethane Foam
- Re-designed for energy absorbing coach ends, which collapse in a planned manner under any impact, keeping the passenger area intact.
- "frp doors" to aid collapse at door-way level.
- Buffer mounting area with a box structure, which will ensure end to end contact between the colliding coaches & improve chances of energy absorption in the coach ends.
- Modified "CBC draft gear" with crush element as "honeycomb energy absorber".



Honeycomb energy Absorber



MORE SAFE: Safety of passengers is of paramount importance, so a number of precautionary measures have been adopted in LHB design coaches, like:-

- "Four emergency exit windows" for faster passenger evacuation during emergencies.
- "Wider vestibule design" for smooth inter-coach movement.
- "Convenient to operate emergency alarm pull operation" and "fire-retardant furnishing".
- "Tight lock centre buffer coupler" makes coaches anti-climbing.

Capacity in Stainless steel Hybrid Coaches:

Coach	No. of Seats/Berths in SS coaches	No. of Seats/Berths in Conventional
AC 2 TIER	52	46
AC 3 TIER	72	64
SCN	78	72
GS	99	90
DSL R	30 +4	20+4
AC 2T + AC 3T	24 +40= 64	24+32=56

Shell Material:

- Roof sheet trough floor – Austenitic (SS 304)
- Other member – Ferritic (SS 409M)
- Under-frame – Corten Steel
- X2 CrNi12 – Ferritic Steel (SS 409M)
- X5 CrNi1810 – Austenitic Steel (SS 304)



Air Spring: Air spring is a rubber bellow containing pressurized compressed air with an emergency rubber spring providing various suspensions characteristic to maintain a constant buffer height irrespective of the loaded condition.

Necessity for Introducing Air Spring in Hybrid Coaches:- In the passenger trains, the no of passengers entraining (Super Dense Crush Load) into the coach cannot be controlled and hence the payload of the coaches increases from 18 tons to 34 tons. This abnormal increase of payload reduces the riding clearance between the coaches and wayside platforms and also reduces the buffer height resulting in severe hitting of the coach on the platform.

Due to the Super Dense Crush Load the bolster springs become solid, which in turn damages/breaks the coil spring resulting in discomfort to the passenger.

So to overcome the above problem on air suspension (air spring) is introduced in the secondary suspension to maintain a constant buffer height irrespective of loaded condition by varying the pressure of air inside the air spring.

Comparison with existing coil suspension:- Unlike steel spring, air springs retain their height under changing loads. The low natural frequency of air spring suspension remains virtually constant. In case of coil spring, deflection is proportionate to the load, therefore, under high pay load situation, space constraint become critical, leading to the use of stiffer springs resulting in unsatisfactory ride behavior and reduced speed potential. Air springs through their control mechanism, offer proportionate stiffness constant floor height and prospects of better ride behavior with higher speed potential.

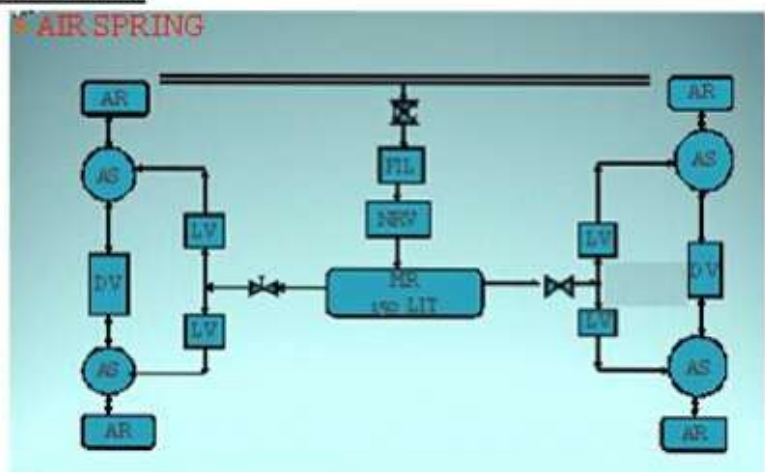
Working Principle: With changing loads, air spring reacts initially by changing the distance between air spring support and coach body. Then actuating height monitoring valve(leveling valve), either by taking the compressed air to the air spring or releasing air pressure from it to the atmosphere. This process continues until the required height is maintained. This mechanism ensures a constant floor height on coaches provided with air springs, irrespective of the load.

Main Equipments Of Air spring:

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 1- Air Spring | - 04 nos./coach |
| 2- Leveling Valve | - 04 nos./coach |
| 3- Duplex Check Valve | - 02 nos./coach |
| 4- 40 Litre Auxl. Reservoir | - 04 nos./coach |
| 5- Bogie suspension Isolating cock | - 02 nos./coach |
| 6- Non-return valve | - 01 nos./coach |
| 7- Coach suspension Isolating cock | - 01 nos./coach |
| 8- 150 Litre main reservoir | - 01 nos./coach |
- **M.R.** - one no. M.R. Of 150 Litre is provided for air springs to store the compressed air from F.P. This compressed air reaches to the M.R. Through an isolating cock, filter & non return valve.
 - **LV**- one leveling valve for each air spring is provided. i.e., total 04 nos. LV are used in a coach. Its main function is to control flow of compressed air to spring during loading/ unloading. One installing lever is also attached with it.
 - **DCV**- one DCV is provided between two air springs of the same bogie. It starts functioning when difference of air pressure between two air springs on the same bogie goes beyond 1.5kg/cm^2 and transfers air from one spring to the other.
 - **AR**- one AR of 40 Litre capacities is provided with each air spring. It increases the effective area of the spring and it has the same pressure as that of air spring.

The Main Components of Air Spring are as under:

- Bellows
- Lateral shock absorbers
- Level equalizing valve with lever
- Branch pipe 20dia.
- Inner side emergency spring
- 150 liters capacity reservoir.
- 40 liters capacity auxiliary reservoir-04nos.
- Non-return valve
- Isolating cock



- Duplex check valve
- Air spring support cradle
- Air spring releasing valve

CHARACTERISTICS (AIR SPRING):

- Properties of air for cushioning effect used.
- Air Spring made up of rubber bellow & emergency spring.
- Air Spring is height controlled load leveling suspension device.
- Reduce problem of low buffer/coupler heights. Retain height under changing load thus maintain the low naturally frequency virtually constant.
- Air Springs offer a load proportionate stiffness, prospect of better ride quality and higher speed potential.
- Air spring offer soft flexibility in vertical direction by compression of air.
- Air spring absorbs lateral force by variation in effective area in lateral direction.
- Achieved reduced air consumption by designing delayed reaction Leveling Valve.



16 T ICF
Bogie with Air
Spring

Air Suspension Bogie:

MERITS:

- Required pressure of 7bar is taken from F.P. no extra provision of pressure is required.
- Ride comfort is better than ICF.
- In ICF bogie coil springs are working on load proportionate deflection system some time which becomes too less (spring become solid) but in air spring a fixed deflection range is maintain having characteristics to vent and receive air as per requirement.
- Ride quality is the same in empty and loaded.
- With the use of control or leveling valve No. extra air is utilized.
- Constant floor height is maintained resulted more comfort to passengers.
- Springs are also able to except lateral thrust to act as flexi coil.
- On typical load (more load) ride quality is same.
- Improved reliability and reducing maintenance efforts.
- Choice to set deflection range during manufacturing.
- Passenger fatigues is reduced.
- The gap between bolster and bogie frame should be maintained 255^{+5}_{-0} mm during running which provides more deflection range in compare to coil spring provided on old ICF coaches.
- Reduced Brake Binding.

DEMERITS:

- *If the pressure is reduced more than 1.5 kg/cm^2 in both bellows, the automatic emergency valve will sense and there will emergency brake application resulted recharging , setting of audio visual indicating valve is required en-route also.(RDSO Trials in process)*
- *In rolling examination the position of leveling valve lever must be ensure to keep in horizontal position*
- *If lever is in vertical position, then train should be allowed with restricted speed of 60kmph or coach should be detached as decision taken by train examining staff.*
- *More educated supervisors and staff is required to provide more attention during rolling in and rolling out examination*
- *Spares leveling valve, isolating cock, duplex valve etc must be provided at en-route stations for emergency use which will be difficult to maintain.*