प्रौद्योगिकी विशेष

खंड 07 अंक 02, मार्च-अप्रैल-2019 | डी आर डी ओ की द्विमासिक पत्रिका | ISSN: 2319-5568

अतिथि संपादक की कलम से

प्रिय पाठकों ,

हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई), आगरा ने 1950 के उत्तरार्ध के दौरान कानपुर में एक छोटी सी शुरुआत की, जिसमें दो हवाई वितरण अनुभाग शामिल थे अर्थात् मुख्य निरीक्षणालय कपड़ा एवं वस्त्र (सी आई टी एंड सी) और मुख्य निरीक्षणालय जनरल स्टोर (सी आई जी एस) जो निरीक्षण महानिदेशक (डी जी आई) के नियंत्रण में थे। मुख्य रूप से, ये दोनों अनुभाग पैराशूट और मानव तथा सामग्रियों के पैराड्रॉपिंग से संबंधित उपकरणों को स्वदेश में अभिकल्पित एवं विकसित करने का कार्य कर रहे थे। बाद में, ये अनुभाग 1965 के दौरान आगरा स्थानांतरित कर दिए गए जहां इन्हें एक पूर्ण प्रतिष्ठान के रूप में विकसित किया गया, जिसका नाम मुख्य निरीक्षणालय हवाई वितरण उपकरण (सी आई ए डी ई) था। यह डी जी आई प्रतिष्ठान मई, 1968 में डी आर डी ओ के अंतर्गत आया और जनवरी, 1969 में आगरा में हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) की स्थापना हुई। हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) के कर्त्तव्यों का घोषणा पत्र भी संशोधित किया गया जिसमें हैवी ड्रॉपिंग सिस्टम, ब्रेक पैराशूट सिस्टम और अनुकर्षित लक्ष्य प्रणाली (टोवेड टारगेट सिस्टम) का विकास शामिल था। इस प्रकार, जो प्रयोगशाला कपड़ा और वस्त्र तथा सामान्य स्टोर ग्रुप के दो छोटे अनुभागों के रूप में शुरू हुई थी, वह डी आर डी ओ के तहत कई परिवर्तन और विस्तार के बाद एक पूर्णतया विकसित अनुसंधान एवं विकास (आर एंड डी) प्रतिष्ठान में बदल गई। 1980 के दशक में डी आर डी ओ के पुनरुत्थान के दौरान, इस प्रतिष्ठान के क्रियाकलापों की समीक्षा की गई और ए डी आर डी ई को वैमानिकी निदेशालय के तहत लाया गया। इसके साथ ही, ए डी आर डी ई के क्रियाकलापों को और अधिक विस्तार प्रदान किया गया ताकि एयरक्राफ्ट अरेस्टर बैरियर, एयर कुशन वाहन और बलून प्रौद्योगिकी जैसे कार्यक्रमों को शामिल किया जा सके। पिछले दो दशकों के दौरान हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) ने

कई परियोजनाओं पर काम किया जिसमें पैराट्रूपरों द्वारा प्रयोग में लाई जाने वाली पैराशूट प्रणालियां, कार्गो और भारी उपकरणों को विमान से नीचे धरती पर ड्रॉप करने के लिए प्रयोग में लाई जाने वाली प्रणालियां, एयरक्राफ्ट ब्रेक पैराशूट प्रणाली, आर्मामेंट डिलीवरी पैराशूट प्रणाली, रिकवरी पैराशूट प्रणाली, बैलून बैराज और निगरानी प्रणाली, छोटे और मध्यम श्रेणी की क्षमताओं के एयरोस्टेट और हाल ही में हवाई पोत (एयर शिप) और संबंधित अनुप्रयोग शामिल हैं। यह प्रतिष्ठान अत्याधुनिक प्रणालियों के विकास के जरिए रक्षा सेवाओं और अंतरिक्ष संगठनों की निरंतर बढ़ती हुई आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए तैयार है।

वर्तमान में हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) द्वारा विकसित की गई पैराशूट प्रणाली जिसका उत्पादन ऑर्डनेंस पैराशूट फैक्ट्री कानपुर द्वारा किया गया है, थलसेना, नौसेना और वायुसेना द्वारा प्रयोग में लाई जा रही है। ए डी आर डी ई द्वारा विकसित किए गए पैराशूट अंतरिक्ष मिशनों, युद्धक वायुयानों तथा बी एम पी सहित हेवी ड्यूटी पे लोडों (3 टन, 7 टन और 16 टन भार श्रेणी) के पैरा ड्रॉपिंग के लिए सफलतापूर्वक प्रयोग में लाए गए हैं। मध्यम आकार के एरोस्टेट (वायुस्थापी) आधारित निगरानी प्रणाली को सफलतापूर्वक विकसित किए जाने से बड़े आकार की एरोस्टेट (वायुस्थापी) प्रणालियों को विकसित करने से संबंधित चुनौतियों पर कार्य करने का मार्ग प्रशस्त हुआ है। छोटे आकार के एयरशिप को विकसित करने के क्षेत्र में किए जा रहे प्रयासों से राष्ट्रीय सुरक्षा एवं साथ ही मातृभूमि की सुरक्षा के लिए भी एयरशिप आधारित निगरानी प्रणाली स्थापित करने से संबंधित नए क्षेत्रों में कार्य करने के अवसर सृजित हुए हैं।

अरुण कुमार सक्सेना
निदेशक, ए डी आर डी ई

पैराशूट प्रणालियां

सैन्य कार्मिकों द्वारा प्रयोग में लाए जाने वाले पैराशूट

पैराशूट टेक्टिकल असॉल्ट - मेन (पीटीए एम)

पैराशूट टेक्टिकल असॉल्ट – मेन (पीटीए एम) अयातित जी क्यू लो लेवल पैराशूट के स्थान पर प्रयोग में लाई जाने वाली पैराशूट प्रणाली है। यह सैन्य कार्मिकों द्वारा प्रयोग में लाए जाने वाला एक उन्नत पैराशूट है जिसे भारतीय वायु सेना द्वारा ए एन–32, सी–130 आदि जैसे विमानों से सैन्य दस्तों को पैरा ड्रॉप करके तैनात किए जाने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। यह पैराशूट प्रणाली उन्नत वायुगतिक आकृति अभिकल्प जैसे कि उत्क्रमित होने से रोकने वाला एंटी इंवर्जन नेट, एयर स्कूप एवं निर्बाध खुलने एवं उड़ान निष्पादन के लिए जाली से ढके स्टैब्लिटी स्लॉट से युक्त है।

पैरामीटर	पीटीए एम (इंडिया)
पेलोड (ए यू डब्ल्यू)	120 किग्रा
तैनाती की गति	240 किलोमीटर प्रति घंटे तक
तैनाती की ऊँचाई	भूमि की सतह से 250 मीटर की ऊंचाई
सैनिकों को तैनात करने के क्षेत्र (ड्रॉप जोन) की ऊंचाई	समुद्र तल से 4000 मीटर की औसत ऊंचाई
मुख्य पैराशूट की किस्म	वातशंक्वाकार (एरोकॉनिकल)
व्यास	10 मी
पैकेज सहित भार	15 किग्रा
जमीन पर उतरने की दर	5–6 मी/से, समुद्र तल पर
अन्य विशेषताएं	उत्क्रम रोधी अभिकल्प पैराशूटों के बिना किसी परेशानी के निर्बाध खुलने को ध्यान में रखते हुए एयर स्कूप लगाए गए हैं। दोलन रोकने के लिए स्थायित्व स्लॉट बनाए गए हैं।

पैराशूट टेक्टिकल असॉल्ट सिस्टम- उच्च गति एवं स्थैतिक लाइन (पीटीए एच एस एवं पीटीए एस एल)

भारतीय वायु सेना द्वारा सैनिकों की आवाजाही हेतु आवश्यक किंतु परिवहन अवसंरचना सुविधाओं से रहित दुर्गम एवं सुदूर शत्रु क्षेत्रों में रणनीतिक एवं सामरिक दृष्टि से महत्वपूर्ण मिशनों के लिए पैराशूट की सहायता से सैनिकों को उतारा जाता है । अतः इस प्रकार के अभियान में सैनिकों द्वारा प्रयोग में लाए जाने वाले पैराशूट की भूमिका अत्यधिक महत्वपूर्ण होती है। वर्तमान में शत्रु क्षेत्रों में सैनिकों को पैराशूट की सहायता से उतारने के लिए भारतीय वायु सेना के पास आई एल–76, ए एन–32, सी–130, सी–17, एम आई–17 आदि जैसे विभिन्न सैन्य वायुयान एवं हेलीकॉप्टर हैं। इनमें से प्रत्येक वायुयान के अलग अलग उड़ान एनवेलप हैं तथा इनकी संरचना एवं प्रचालन दशाएं भी भिन्न भिन्न हैं तथा साथ ही ये अलग–अलग देशों द्वारा (अधिकांशत अमेरिका एवं रूस द्वारा) विनिर्मित किए गए हैं। इन कारणों से भारतीय वायु सेना द्वारा चलाए जाने वाले मिशनों के लिए सैनिकों द्वारा प्रयोग में लाए जाने हेतु अलग–अलग प्रकार के पैराशूट

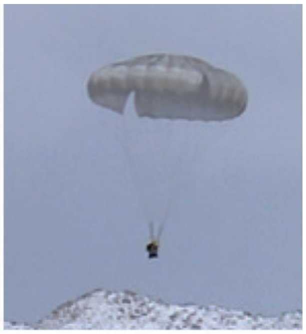
एवं अन्य उपकरणों की आवश्यकता होती है। इसका परिणाम यह होगा कि कुछ समय के बाद हमारे पास काफी अधिक प्रकार के पैराशूट जमा हो जाएंगे जिसके फलस्वरूप पैराशूट की किस्म, उनसे संबंधित सहायक उपकरणों के प्रबंधन को ध्यान में रखते हुए कार्मिकों को प्रशिक्षण प्रदान करने एवं पैराशूट विशिष्ट टास्क फोर्स को तैनात करने की आवश्यकता उत्पन्न होगी।

हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) ने भारतीय थल सेना की आवश्यकता को समझते हुए व्यापक अनुसंधान एवं परीक्षण कार्यों (जिन्हें सैन्य उड़न योग्यता प्रमाणन केंद्र – सेमीलेक – द्वारा अनुमोदित किया गया है) द्वारा एक उन्नत एवं अद्वीतीय पैराशूट प्रणाली विकसित की है जो उपर्युक्त सभी अपेक्षाओं को पूरा कर सकती है। पैराशूट की सहायता से विमान से नीचे उतारे जाने वाले सैनिकों द्वारा प्रयोग में लाई जाने वाली नव विकसित पैराशूट प्रणाली सामान्य मुख्य पैराशूट एवं इस इस्तेमाल में लाए जाने के लिए आवश्यक नियम के आधार पर तैयार की गई है तथा इस प्रकार का पैराशूट मामूली परिवर्तन करके भारतीय वायु सेना के पास मौजूद सभी प्रकार के वायुयानों से प्रयोग में लाया जा सकता है। मुख्य पैराशूट में मौजूदा भारतीय पैराशूट प्रणाली एवं विश्व भर में प्रयोग में लाई जाने वाले पैराशूटों की तुलना में प्रयोज्यता, प्रचालन, नियंत्रण, पैक वॉल्यूम, द्रव्यमान एवं उड़ान निष्पादन के संदर्भ में उन्नत सुविधाएं एवं निष्पादन विशेषताएं मौजूद हैं।

पैराशूट टेक्टिकल असॉल्ट (पी टी ए) प्रणाली में एक जैसे वितान एवं प्रयोग प्रणाली से युक्त विभिन्न संस्करणों के पैराशूट शामिल हैं तथा इनमें विभिन्न मिशन अपेक्षाओं के अनुरूप निम्नानुसार आवश्यक बदलाव किए जा सकते हैं:

पीटीए एच एस – आई एल–76 जैसे विमानों से छलांग लगाने पर शीघ्र खुलने वाली पैराशूट प्रणाली

पीटीए एस एल – कम ऊंचाई पर तथा निम्न गति से उड़ान भरने वाले ए एन–32, सी–130, सी–17, एम आई–17 आदि जैसे विभिन्न सैन्य विमानों एवं हेलीकॉप्टरों से छलांग लगाने पर विमान से जुड़े स्थिर रज्जु (स्थैतिक लाइन) की सहायता से खुलने वाली पैराशूट प्रणाली



पैराशूट टेक्टिकल असॉल्ट सिस्टम– उच्च गति एवं स्थैतिक लाइन (पीटीए एच एस एवं पीटीए एस एल)

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट सिस्टम- उच्च गति (पीटीए एच एस)

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट – उच्च गति (पीटीए एच एस) मौजूदा पीटीए (जी) कार्मिक पैराशूट प्रणाली का उन्नत संस्करण है। पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट – उच्च गति (पीटीए एच एस) पैराशूट प्रणाली को प्रयोग में लाए जाने से छत्र सैनिकों को अधिक तेजी से तथा विभिन्न ऊंचाइयों वाले शत्रु क्षेत्रों में आसानी से तैनात किया जा सकता है। इस प्रणाली को प्रयोग में ला कर छत्र सैनिक 50 किग्रा तक संग्राम भार (कॉम्बैट लोड) का वहन कर सकते हैं तथा 400 किलोमीटर प्रति घंटे तक की गति पर पैराशूट को खोल सकते हैं तथा साथ ही अधिकतम आघात का मान भी अनुमत सीमा के भीतर रख सकते हैं।

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट – उच्च गति (पीटीए एच एस) दो चरणों की पैराशूट प्रणाली है जिसमें स्टेब्लाइजर (स्थिरीकारक) पैराशूट और मुख्य पैराशूट अंतर्निहित होते हैं। स्टेब्लाइजर (स्थिरीकारक) पैराशूट विमान से जुड़े स्थिर रज्जु (स्थैतिक लाइन) की सहायता से खुलता है तथा स्वचालित सक्रियन उपकरण (ए ए डी) में इंगित किए गए अनुसार पूर्व निर्धारित समय या ऊंचाई तक पैराट्रूपर से जुड़ा रहता है।

स्वचालित सक्रियन उपकरण (ए ए डी) में इंगित किए गए अनुसार पैराट्रूपर द्वारा पूर्व निर्धारित समय या ऊंचाई प्राप्त कर लेने पर स्वचालित सक्रियन उपकरण (ए ए डी) स्टेब्लाइजर (स्थिरीकारक) पैराशूट को निर्मुक्त कर देता है जो पैराशूट से निर्मुक्त होते समय मुख्य पैराशूट को कर्षित करके खोल देता है।

आई एल –76 से बाहर छलांग लगाना तथा स्टेब्लाइजर (स्थिरीकारक) पैराशूट का खुलना

मुख्य पैराशूट की सहायता से जमीन को छूना

5 सेकंड बाद स्वचालित सक्रियन उपकरण (ए ए डी) का सक्रिय होना तथा मुख्य पैराशूट का खुलना

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट – उच्च गति (पीटीए एच एस) पैराशूट प्रणाली के खुलने का अनुक्रम

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट - उच्च गति (पीटीए एच एस) पैराशूट प्रणाली से संबंधित विनिर्दिष्टयां

प्रणाली निष्पादन	
सकल भार	140 किग्रा (अधिकतम)
अधिकतम निर्मोचन गति	400 किलोमीटर प्रति घंटा (आई ए एस)
पात ऊंचाई	250 मीटर (भूमि की सतह से ऊपर) – 8000 मीटर (समुद्र तल से ऊपर माध्य ऊंचाई)
जमीन पर उतरने की दर	सकल भार 140 किग्रा के लिए <5 मी/से
परिचालनीयत्ता	नियंत्रण टॉगल की सहायता से दोनों दिशाओं में स्वच्छंदता पूर्वक परिचालनीयता
मुख्य पैराशूट प्रणाली के संबंध में उपकरण संबंधी सूचना	
पैराशूट की किस्म	टॉरॉइडल (परिवृत्ताकार)
वितान क्षेत्रफल	100 वर्ग मीटर
प्रणाली भार	<14 किग्रा (आरक्षित भार को छोड़कर)
पैराशूट के खुलने की विधि	
मुख्य	स्थैतिक लाइन स्टेब्लाइजर (स्थिरीकारक) पैराशूट को खोलता है। स्वचालित सक्रियन उपकरण (ए ए डी) 5 सेकंड विलंब से मुख्य पैराशूट को खोलता है
आरक्षित	आरक्षित रस्सा (रिपकॉर्ड)
वितान की संरचना (मुख्य)	
वितान की फैब्रिक	32 ग्राम/ वर्ग मीटर नायलॉन फैब्रिक
निलंबन रेखा	250 kgf नायलॉन कॉर्डेज 318 kgf पॉलिएस्टर कॉर्डेज
अन्य उपकरण	
स्टेब्लाइजर (स्थिरीकारक)	वर्धित स्थायित्व के लिए निलंबन लाइनों पर वितान आच्छद एवं फलक से युक्त ठोस वितान पैराशूट
आरक्षित पैराशूट	शीघ्र खुलने की दृष्टि से वितान आच्छद से युक्त सपाट वृत्ताकार संरचना

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट सिस्टम- स्थैतिक लाइन (पीटीए एस एल)

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट – स्थैतिक लाइन (पीटीए एस एल) मौजूदा पीटीए (एम) कार्मिक पैराशूट प्रणाली का उन्नत संस्करण है तथा इसे प्रयोग में लाने से उड़ान निष्पादन एवं संचालन कौशल की दृष्टि से भारतीय वायु सेना की सक्षमता में वृद्धि होगी। यह एकल चरण की पैराट्रूपर्स पैराशूट प्रणाली है जिसे स्थैतिक लाइन की सहायता से 240 किलोमीटर प्रति घंटे की गति पर खोला जा सकता है।

विशेषताएं

- विश्व भर में प्रयोग में लाए जा रहे सभी पैराट्रूपर्स पैराशूटों की तुलना में सबसे अधिक कम गति से जमीन पर आने की सुविधा
- इसके खुलने के समय पैराट्रूपर्स को सबसे कम प्रघात का अनुभव होता है
- सभी दिशाओं में परिचालन किए जाने की सुविधा
- हल्का वजन तथा संहत पैकिंग
- सभी प्रकार की परिस्थितियों में प्रयोग में लाए जाने योग्य (यूनिवर्सल हार्नेस)

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट – स्थैतिक लाइन (पीटीए एस एल)

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट - स्थैतिक लाइन (पीटीए एस एल) पैराशूट प्रणाली से संबंधित विनिर्दिष्टयां

प्रणाली निष्पादन	
सकल भार	140 किग्रा (अधिकतम)
अधिकतम निर्मोचन गति	240 किलोमीटर प्रति घंटा (आई ए एस)
पात ऊंचाई	250 मीटर (भूमि की सतह से ऊपर)–8000 मीटर (समुद्र तल से ऊपर माध्य ऊंचाई)
जमीन पर उतरने की दर सकल भार	140 किग्रा के लिए <5 मी/से
परिचालनीयत्ता नियंत्रण	टॉगल की सहायता से दोनों दिशाओं में स्वच्छंदता पूर्वक परिचालनीयता
मुख्य पैराशूट प्रणाली के संबंध में उपकरण संबंधी सूचना	
पैराशूट की किस्म	टॉराइडल (परिवृत्ताकार)
वितान क्षेत्रफल	100 वर्ग मीटर
प्रणाली भार	<12 किग्रा (आरक्षित भार को छोड़कर)
पैराशूट के खुलने की विधि	
मुख्य	स्थैतिक लाइन की सहायता से
आरक्षित	आरक्षित रस्सा (रिपकॉर्ड) की सहायता से
वितान की संरचना (मुख्य)	
वितान की फैब्रिक	32 ग्राम/ वर्ग मीटर नायलॉन फैब्रिक
निलंबन रेखा	250 kgf नायलॉन कॉर्डेज; 318 kgf पॉलिएस्टर कॉर्डेज
अन्य उपकरण	
आरक्षित पैराशूट	शीघ्र प्रयोग में लाए जाने के लिए वितान आच्छद से युक्त सपाट वृत्ताकार संरचना

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट सिस्टम- उच्च गति (पीटीए एच एस) तथा पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट सिस्टम- स्थैतिक लाइन (पीटीए एस एल) मे प्रयोग में लाए जाने के लिए यूनिवर्सल रिजर्व पैराशूट

यूनिवर्सल रिजर्व पैराशूट को पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट सिस्टम– उच्च गति (पीटीए एच एस) तथा पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट सिस्टम– स्थैतिक लाइन (पीटीए एस एल) दोनों पैराशूट प्रणालियों मे प्रयोग में लाए जाने के लिए अभिकल्पित किया गया है। प्रत्यास्थ सहायक पैक कवर से युक्त अद्वितीय वितान अभिकल्प को प्रयोग में लाए जाने से वितान को शीघ्र निष्कर्षित करके प्रयोग में लाया जा सकता है तथा सहायक पैराशूट को प्रयोग में लाए जाने की आवश्यकता भी नहीं होती।

पैराशूट को किसी भी हाथ से खोला जा सकता है तथा आरक्षित रस्सा (रिजर्व रिपकॉर्ड) पैराशूट को प्रयोग में लाने के लिए खोलने हेतु किसी भी दिशा में खींचे जाने को ध्यान में रखते हुए अभिकल्पित किया गया है।

विशेषताएं

- पैराशूट को खोलने की शीघ्र एवं निर्बाध प्रक्रिया
- वितान आच्छद को प्रयोग में लाए जाने से गति अवमंदक (ड्रोग) पैराशूट को प्रयोग में लाने की आवश्यकता समाप्त हो जाती है
- वितान की विशिष्ट आकृति के कारण कर्षण बल में वृद्धि होती है
- पैराशूट के शीघ्र खुल जाने को ध्यान में रखते हुए प्रत्यास्थ सहायक पैक कवर फ्लैप प्रयोग में लाया गया है
- मुख्य पैराशूट की आंशिक रूप से विफलता की स्थिति में भी प्रयोग में लाया जा सकता है।

पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट सिस्टम– उच्च गति (पीटीए एच एस) तथा पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट सिस्टम– स्थैतिक लाइन (पीटीए एस एल) मे प्रयोग में लाए जाने के लिए यूनिवर्सल रिजर्व पैराशूट

प्रणाली संबंधी विनिर्दिष्टयां

प्रणाली निष्पादन	
सकल भार	140 किग्रा (अधिकतम)
अधिकतम निर्मोचन गति	400 किलोमीटर प्रति घंटा (आई ए एस)
पात ऊंचाई	250 मी (भूमि की सतह से ऊपर) – 8000 मी (माध्य समुद्र तल से ऊपर ऊंचाई)
जमीन पर उतरने की दर	सकल भार 140 किग्रा के लिए <8.5 मी/से
वितान के लिए उपकरण संबंधी सूचना	
पैराशूट की किस्म	वितान आच्छद से युक्त सपाट वृत्ताकार संरचना
वितान क्षेत्रफल	50 वर्ग मीटर
प्रणाली भार	<6 किग्रा
प्रयोग में लाए जाने की विधि	
आरक्षित	आरक्षित रस्से (रिजर्व रिपकॉर्ड) का हैंडल मध्य में स्थित होने के कारण पैराशूट को किसी भी हाथ से खोला जा सकता है

कॉम्बैट फ्री फॉल (सी एफ एफ) प्रणाली

हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई), आगरा तथा रक्षा जैव – अभियांत्रिकी तथा विद्युत चिकित्सा प्रयोगशाला (डेबेल), बेंगलुरु द्वारा संयुक्त रूप में विकसित की गई कॉम्बैट फ्री फॉल (सी एफ एफ) प्रणाली पैराट्रूपर्स को भूमि की सतह से ऊपर 30,000 फीट तक की ऊंचाई से छलांग लगाने तथा 30 किलोमीटर की दूरी तक हवा में तैरते हुए अपने इच्छित लक्ष्य पर उतरने में पूरी तरह से सक्षम बनाती है। इस प्रणाली में 9 – सेल रैम एयर पैराशूट, अत्याधुनिक ऑक्सीजन प्रणाली, सुरक्षा उपकरण, विमान से बाहर कूदने के लिए सूट, हेलमेट आरोपित हैंड्स फ्री संचार प्रणाली, नेविगेशन उपकरण, दस्ताने, जूते, आदि शामिल हैं। इस प्रणाली को अधिक ऊंचाई पर हाई ऐल्टिटूड हाई ओपनिंग मोड (एच ए एच ओ मोड) में तथा हाई ऐल्टिटूड लो ओपनिंग मोड (एच ए एल ओ मोड) में भी प्रयोग में लाया जा सकता है।

कॉम्बैट फ्री फॉल (सी एफ एफ) प्रणाली के अंतर्गत पैराट्रूपर्स द्वारा विमान से बाहर निकलने के ठीक बाद अर्थात हाई ऐल्टिटूड हाई ओपनिंग मोड (एच ए एच ओ मोड) में अथवा कुछ ऊंचाई तक मुक्त रूप से गिरते हुए नीचे आने के बाद हाई ऐल्टिटूड लो ओपनिंग मोड (एच ए एल ओ मोड) में पैराशूट को खोला जा सकता है। कॉम्बैट फ्री फॉल (सी एफ एफ) प्रणाली में पैराशूट को जिस ऊंचाई पर खोला जाता है उस ऊंचाई से 3.3 गुना अधिक दूरी तक हवा में ग्लाइड करने की क्षमता है।

इस प्रणाली में पैराट्रूपर्स की पीठ पर लगे टैंडम पैक कवर में पैक किए गए 9 – सेल रैम एयर पैराशूट की उच्च निष्पादन क्षमता का प्रयोग करके 3.3:1 का ग्लाइड अनुपात प्राप्त किया जाता है। कॉम्बैट फ्री फॉल (सी एफ एफ) प्रणाली में प्रयोग में लाए जाने वाले मुख्य तथा आरक्षित पैराशूट वितान एक जैसे होते हैं। इसके फलस्वरूप यदि टीम के किसी भी सदस्य के साथ कोई भी अनपेक्षित घटना हो जाए तो ऐसी स्थिति में टीम के सदस्यों का आपस में संबंध बना रहता है। इसके अतिरिक्त, प्रणाली की विनिर्दिष्ट उपयोगिता अवधि के दौरान इस प्रणाली को अधिकतम उपयोग में लाने की दृष्टि से आरक्षित एवं मुख्य वितानों को आपस में बदला जा सकता है तथा ऐसा करके आरक्षित वितान को बिना उपयोग में लाए ही परित्याग करने की स्थिति से बचा जा सकता है।

विमान के भीतर से अधिक ऊंचाई पर कूदने की स्थिति में पैराट्रूपर को उत्पन्न होने वाली सांस लेने की समस्या का समाधान करने तथा साथ ही उसे विमान के भीतर भी अधिक ऊँचाई पर उड़ान भरने के दौरान सांस लेने में होने वाली समस्याओं का समाधान करने के लिए एक संपूर्ण ऑक्सीजन श्वसन प्रणाली विकसित की गई है। इस प्रणाली में विमान के भीतर पैराट्रूपर को उत्पन्न होने वाली सांस लेने की आवश्यकता को पूरा करने के लिए विमान में फिट किया गया प्री– ब्रीदर कंसोल (पी बी सी) तथा विमान से कूदने के दौरान पैराट्रूपर द्वारा सांस लेने के लिए पर्सनल बेलआउट सिस्टम (पी बी ओ एस) शामिल है। प्रत्येक प्री– ब्रीदर कंसोल (पी बी सी) में 6 पैराट्रूपरों के लिए 40 मिनट तक शत–प्रतिशत ऑक्सीजन उपलब्ध कराने के लिए पर्याप्त श्वसन ऑक्सीजन रखने की क्षमता है तथा प्रत्येक पर्सनल बेलआउट सिस्टम (पी बी ओ एस) में 20 मिनट तक श्वसन ऑक्सीजन उपलब्ध कराने की क्षमता है।

तथापि, श्वसन ऑक्सीजन उपलब्ध कराने की वास्तविक समय अवधि उड़ान भरने की ऊंचाई के अनुसार

अधिक भी हो सकती है क्योंकि इस प्रणाली में प्रयुक्त डाइल्यूशन डिमांड ऑक्सीजन रेगुलेटर (डीडीओआर) अभियान/उड़ान की ऊंचाई के अनुसार सही मात्रा में वायु और ऑक्सीजन का मिश्रण उपलब्ध कराता है।

पैराट्रूपर को अधिक ऊंचाई से कूदने की स्थिति में उसके समक्ष उत्पन्न होने वाली विपरीत परिस्थितियों से सुरक्षित तथा सहज बनाए रखने के लिए संरक्षी वस्त्र विकसित किए गए हैं। पैराट्रूपर द्वारा जिस ऊंचाई से विमान से बाहर कूदा जाता है उस ऊंचाई पर उसके द्वारा आमतौर पर सामना की जाने वाली पर्यावरण की परिस्थितियों के अनुसार दो प्रकार के संरक्षी वस्त्रों में से सही प्रकार के वस्त्र का चयन किया जा सकता है।

टीम कमांडर तथा टीम के अन्य सदस्यों के बीच संचार संपर्क बनाए रखने के लिए एक हेलमेट आरोपित

कॉम्बैट फ्री फॉल (सी एफ एफ) प्रणाली

रेडियो संचार प्रणाली उपलब्ध कराई गई है जिसका प्रयोग करके टीम लीडर तथा टीम के अन्य सदस्य आपस में तथा कमांडर/टीम लीडर के साथ संदेश का संप्रेषण कर सकते हैं तथा अपने अभियान को सफल बना सकते हैं। आरक्षित पैराशूट को खोलने के लिए स्वचालित सक्रियन उपकरण (एएडी) के रूप में साइबरनेटिक पैराशूट रिलीज सिस्टम (साइप्रेस) का प्रयोग किया गया है।

साइबरनेटिक पैराशूट रिलीज सिस्टम (साइप्रेस) मुख्य पैराशूट में किसी भी प्रकार की खराबी आने की स्थिति में आरक्षित पैराशूट को स्वतः खोल देता है।

आपातकालीन स्थिति में विमान से सुरक्षित बच निकलने के लिए प्रयुक्त पैराशूट प्रणाली - एस यू -30

युद्धक विमान एस यू–30 में किसी भी प्रकार की खराबी आने पर आपातकालीन स्थिति में एयर क्रू के जल और थल दोनों पर सुरक्षित लैंडिंग करके बच निकलने के लिए पैराशूट प्रणाली विकसित की गई है। इस पैराशूट प्रणाली में स्थिरीकारक पैराशूट तथा पायलट पैराशूट दोनों निहित होते हैं। हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) ने इस प्रणाली को विकसित किया है तथा आर सी एम ए (के), सैन्य उड़नयोग्यता प्रमाणन केंद्र (सेमीलेक) ने इसके स्वदेश में उत्पादन के दौरान उड़न योग्यता प्रमाण पत्र प्रदान किया।

विनिर्दिष्टयां

पायलट का द्रव्यमान	138 किग्रा (अधिकतम)
पैराशूट का द्रव्यमान	किग्रा
गति जिस पर पैराशूट का खोला जा सकता है	650 किमी प्रति घंटा (टी ए एस)
टर्मिनल गति	6 मीटर प्रति सेकंड
गुरुत्वीय भार	<16 ग्राम

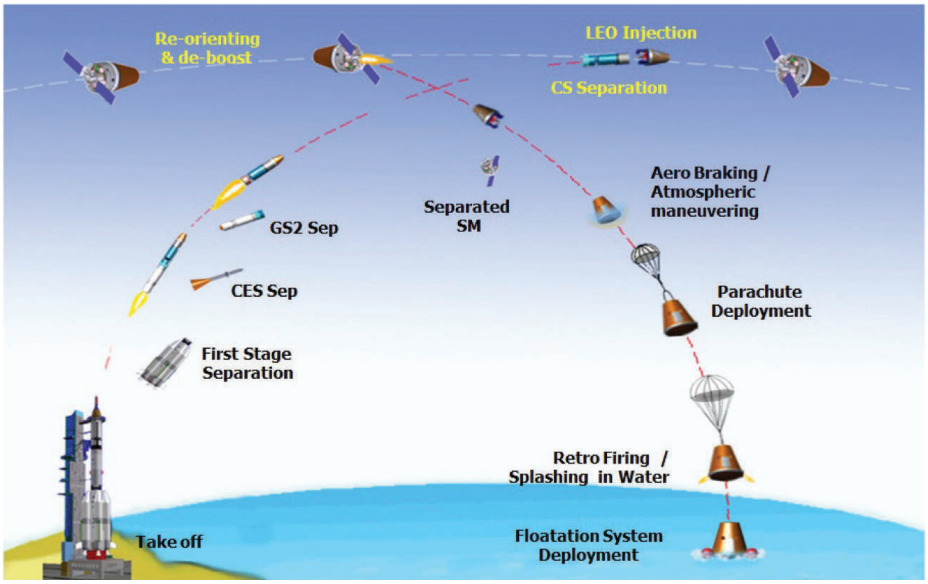
आपातकालीन स्थिति में विमान से सुरक्षित बच निकलने के लिए प्रयुक्त पैराशूट प्रणाली

मानव अंतरिक्ष उड़ान कार्यक्रम के लिए रिकवरी सिस्टम (पुन:प्र्राप्ति प्रणाली)

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन इसरो द्वारा चलाए जा रहे मानव अंतरिक्ष उड़ान कार्यक्रम (एच एस पी) का उद्देश्य प्रक्षेपण यान जी एस एल वी मार्क – III द्वारा पृथ्वी की निचली कक्षा में एक क्रू मॉड्यूल में तीन अंतरिक्ष यात्रियों को लेकर जाने की है। इस मिशन के पूरा होने के पश्चात क्रू मॉड्यूल पृथ्वी के वायुमंडल में पुनः प्रवेश करेगा तथा अंततः रिकवरी पैराशूट प्रणाली (आर पी एस) की सहायता से समुद्र की जल पर उतरेगा। रिकवरी पैराशूट प्रणाली (आर पी एस) का अभिकल्प इस प्रकार का होना चाहिए कि यह प्रत्येक उप प्रणाली में अतिरिक्तता के पश्चात उत्पन्न होने वाली मिशन अवरोधक स्थितियों से संबंधित मांगों को पूरा करने में सक्षम रहे ताकि किसी एक संघटक में भी विफलता की स्थिति उत्पन्न न हो।

पुन: प्राप्ति से संबंधित संकल्पना

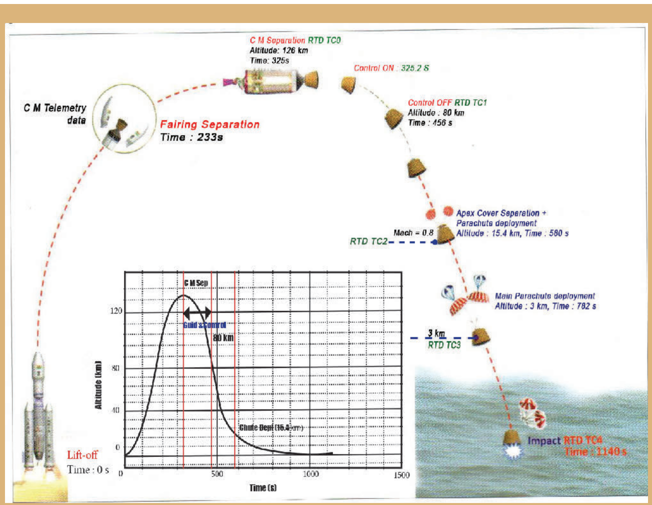
- 15.3 किलोमीटर की ऊंचाई और 276 मीटर प्रति सेकंड की गति पर ऊपरी आवरण का पृथक्करण।
- मुख्य पैराशूट को सक्रिय बनाने वाले पैराशूट की सहायता से गति अवमंदक (ड्रोग) पैराशूट को सक्रिय बनाना जो प्रणाली का 3 किलोमीटर की ऊंचाई तक स्थिरीकरण करता है तथा उसकी गति को कम करके 70 मीटर प्रति सेकंड तक लाता है।
- गति अवमंदक (ड्रोग) पैराशूट का प्रयोग करके मुख्य पैराशूट का कर्षण तथा उसे सक्रिय बनाना जो क्रू मॉड्यूल की गति को कम करके उसमें 10–11 मीटर प्रति सेकंड की सुरक्षित लैंडिंग गति उत्पन्न करता है तथा पायरोटेक्निक द्वारा प्रवर्तित रिलीज यूनिटों द्वारा भूमि को स्पर्श करने पर संपर्क से हट जाता है।

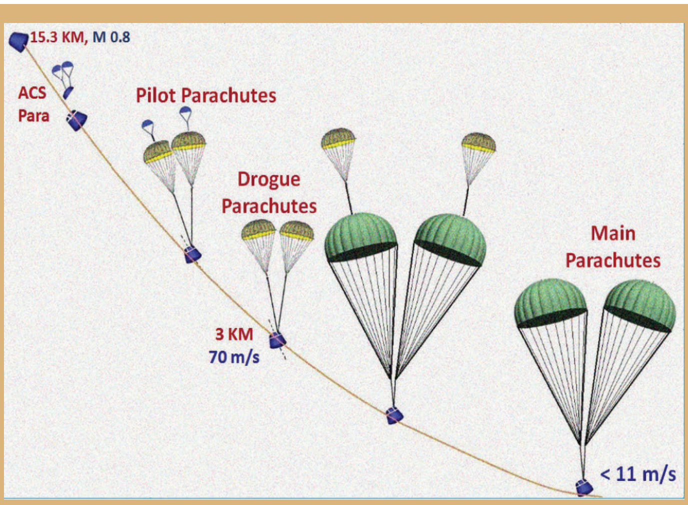


क्रू मॉड्यूल वायुमंडलीय पुन:प्रवेशी प्रयोग (सी ए आर ई)

क्रू मॉड्यूल वायुमंडलीय पुन:प्रवेशी प्रयोग (सी ए आर ई) मिशन में वास्तविक काल परिवेश के भीतर समग्र प्रणाली स्तरीय परीक्षण किया गया। इस मॉड्यूल को सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र (एस एच ए आर), श्रीहरिकोटा से प्रक्षेपण यान जी एस एल वी मार्क–III द्वारा प्रक्षेपित किया गया। इस परीक्षण का उद्देश्य क्रू मॉड्यूल की पृथ्वी के वायुमंडल में पुनः प्रवेशी परिस्थितियों का परीक्षण करना एवं पैराशूट प्रणाली की सहायता से समुद्र की सतह पर उसकी सुरक्षित लैंडिंग की जांच करना था।

प्रक्षेपण यान जी एस एल वी मार्क–III से क्रू मॉड्यूल को पृथ्वी की सतह से ऊपर 126 किलोमीटर ऊंचाई पर छोड़ा गया। पैराशूट रिकवरी से संबंधित निर्देश 15 किलोमीटर की ऊंचाई पर जारी किए गए। सभी पैराशूट प्रणालियों ने यथा अपेक्षित रूप में कार्य किया। मुख्य पैराशूट भूमि को स्पर्श करने पर क्रू मॉड्यूल से अलग हो गया।





लक्ष्य रिकवरी पैराशूट मार्क- II

लक्ष्य पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट (पी टी ए) सिस्टम एक मानव रहित विमान है जिसे भूमि से आयुध प्रशिक्षण रेंज में प्रक्षेपित किया जाता है। यह शत्रु द्वारा उत्पन्न किए जाने वाले खतरे को अनुकारित करने में सक्षम है तथा इसे भूमि से निर्देशित एवं संचालित किया जा सकता है। यह निर्धारित किए गए लक्ष्य को अपनी ओर कर्षित करने में सक्षम है तथा इसके व्यवस्थापन में लागत की मात्रा भी कम होती है। कर्षित लक्ष्य के साथ अन्य सभी प्रकार की आयुध प्रणालियां भी कर्षित की जा सकती हैं जिनमें रडार/अवरक्त संकेत संवर्धन प्रणाली हो सकती है जिससे प्रणाली पर होने वाले व्यय में कमी आती है। आयुध को प्रयोग में लाने के संबंध में स्कोरिंग सूचना प्राप्त करने के दौरान सुपर सोनिक गति से आ रहे बमों या मिसाइलों की दूरी के संबंध में गलत सूचना दी जाती है ताकि वेपन क्रू की दक्षता/कौशल का निर्धारण किया जा सके।

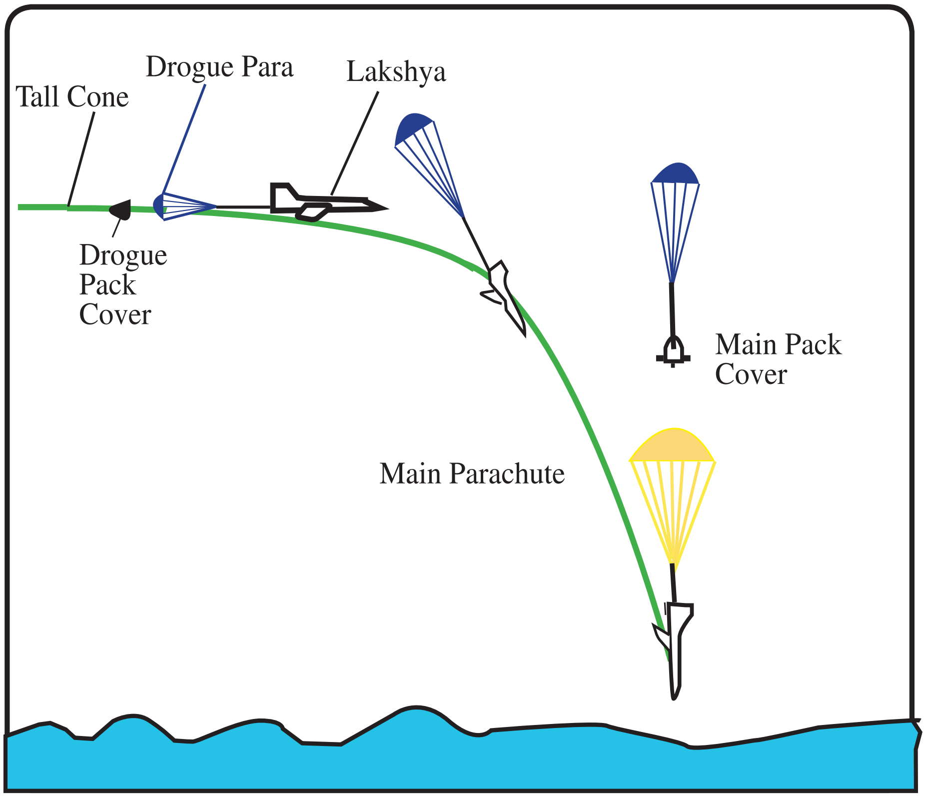
रिकवरी पैराशूट प्रणाली

मिशन समाप्त होने पर अथवा यदि विनिर्दिष्ट प्रणाली में किसी प्रकार की त्रुटि उत्पन्न हो जाए तो ऐसी स्थिति में मानवरहित विमान 'लक्ष्य' को एक पैराशूट रिकवरी प्रणाली की सहायता से भूमि पर सुरक्षित उतार लिया जाता है।

मानवरहित विमान 'लक्ष्य' को भूमि पर सुरक्षित उतारने के लिए दो चरणों की पैराशूट रिकवरी प्रणाली को प्रयोग में लाने की सिफारिश की जाती है । इसे भूमि पर सुरक्षित उतारे जाने के दौरान पश्च शंकु पहले चरण के गति अवमंदक (ड्रोग) पैराशूट को कर्षित करता है। गति अवमंदक (ड्रोग) पैराशूट वायु से भर कर फूल जाता है और मानवरहित विमान लक्ष्य की गति को अवमंदित करके उसकी गति उस सुरक्षित स्तर पर लाता है जबकि उससे जुड़े मुख्य पैराशूट को सक्रिय किया जा सके । जब तक मानवरहित विमान 'लक्ष्य' की गति मुख्य पैराशूट की सुरक्षित गति के बराबर नहीं हो जाती तब तक इस पैराशूट के खुलने को बैग लाइन द्वारा रोका जाता है जिसे मानवरहित विमान लक्ष्य के एक पूर्व निर्धारित विलंब/ऊंचाई पर पहुंच जाने के बाद ही दोहरे अतिरिक्त बैगलाइन कटर द्वारा काट दिया जाता है।

रिकवरी सर्किट में टाइमर के साथ जुड़े एक बैरोमीट्रिक ऐल्टिट्यूड स्विच मुख्य पैराशूट को 1500 मीटर की ऊंचाई से ऊपर खुलने से रोकता है। जब उपर्युक्त दोनों ही परिस्थितियों का समाधान हो जाता है तो बैग लाइन कटर कार्य करता है। इसके पश्चात एक धातु से बने पैरा कंटेनर में स्थित मुख्य बैग में पैक किया गया मुख्य पैराशूट अवमंदक (ड्रोग) पैराशूट द्वारा कर्षित किया जाता है जिससे मुख्य पैराशूट फूल जाता है और मानवरहित विमान लक्ष्य की गति को भूमि पर पहुंचने की सुरक्षित गति तक अवमंदित करता है।

हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) ने लक्ष्य



पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट (पी टी ए) के लिए रिकवरी पैराशूट प्रणाली मार्क–I को सफलता पूर्वक अभिकल्पित एवं विकसित किया है। लक्ष्य पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट (पी टी ए) के लिए रिकवरी पैराशूट प्रणाली के मार्क–II संस्करण को अभिकल्पित किया गया है तथा इसमें अपेक्षा से अधिक भार वहन करने की क्षमता को ध्यान में रखते हुए मार्जिन आफ सेफ्टी में वृद्धि की गई है। रिकवरी प्रणाली में एक गति अवमंदक (ड्रोग) पैराशूट और एक मुख्य पैराशूट प्रणाली निहित होती है। मार्क–I डिजाइन की तुलना में अवमंदक (ड्रोग) पैराशूट का व्यास पहले के 1.83 मीटर से बढ़ाकर 2.44 मीटर कर दिया गया है ताकि मुख्य पैराशूट को अधिक अनुकूल गति पर सक्रिय किया जा सके। मुख्य पैराशूट पर अधिक एक समान तथा अपेक्षाकृत कम भार डालने के लिए रिगिंग लाइन की संख्या पहले के 40 से बढ़ाकर 48 कर दी गई है तथा पैराशूट का आकार मार्क–I संस्करण के समान ही रखा गया है। प्रणाली के सामर्थ्य एवं भार अनुपात में वृद्धि करने को ध्यान में रखते हुए गए सभी टेपों और रज्जुओं में केवल पदार्थ को प्रयोग में लाया गया है। पैराशूट में आसंधियों की दक्षता में वृद्धि करने के लिए पैराशूट में नवीनतम पूर्व सिद्ध आसंधि युक्तियों को प्रयोग में लाया गया है। यह उन्नत मार्क–II रिकवरी प्रणाली मानवरहित विमान लक्ष्य पैराट्रूपर्स टैक्टिकल असॉल्ट (पी टी ए) में उपलब्ध कराए गए पैकिंग एवं आयतन संबंधी सभी अपेक्षाओं को पूरा करती है।

हल्के वजन के उन्नत टारपीडो का द्रव्यमान

टारपीडो, नौसेना विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी केंद्र (एन एस टी एल) द्वारा विकसित की गई एक अंतर्जलीय आयुध प्रणाली है जिसे समुद्री पोत अथवा हेलीकॉप्टर से लांच किया जाता है। इस टारपीडो का वजन 220 किलोग्राम है तथा इसकी अधिकतम गति जल के भीतर 33 नॉट होती है। एस के 42 बी हेलीकॉप्टर से प्रक्षेपित किए जाने के दौरान टारपीडो को हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) द्वारा विकसित की गई एक पैराशूट प्रणाली द्वारा निर्देशित किया जाता है जो वायु में गमन करने के दौरान टारपीडो के गमन पथ को नियंत्रित करती है तथा टारपीडो के जल की सतह पर सुरक्षित उतरने की गति एवं जल प्रवेश कोण का एक सुरक्षित मान उपलब्ध कराती है।

नियंत्रित हवाई वितरण प्रणाली (सी ए डी एस)

नियंत्रित हवाई वितरण प्रणाली (सी ए डी एस) को रैम एयर पैराशूट (आर ए पी) की परिवर्तनीय क्षमताओं का प्रयोग करके पूर्व निर्धारित स्थानों पर 500 किलोग्राम तक के भार के पेलोडों को परिशुद्धतापूर्वक संवितरित करने के लिए प्रयोग में लाया जाता है।

नियंत्रित हवाई वितरण प्रणाली (सी ए डी एस) में लक्ष्य की ओर गमन करने के दौरान लक्ष्य से संबंधित निर्देशांकों एवं ऊंचाई ज्ञात करने के लिए वैश्विक संस्थिति निर्धारण प्रणालियों (जी पी एस) तथा शीर्षण सूचना ज्ञात करने के लिए शीर्षण सेंसरों को प्रयोग में लाया जाता है। नियंत्रित हवाई वितरण प्रणाली (सी ए डी एस) अपने स्वचालित ऑन बोर्ड इलेक्ट्रॉनिक यूनिट के माध्यम से रैम एयर पैराशूट (आर ए पी) के नियंत्रण पट्टों को प्रचालित करके अपने उड़ान पथ को लक्ष्य की संस्थिति की ओर स्वतः संचालित करता है।

ब्रेक पैराशूट

ब्रेक पैराशूट घर्षण द्वारा पहियों की गति को मंदता प्रदान करने के लिए ब्रेक को प्रयोग में लाए जाने से पूर्व वायुयान की लैंडिंग के बाद उसकी गति को नियंत्रित करने के लिए प्रयोग में लाए जाते हैं। इसके अतिरिक्त, ब्रेक पैराशूट विभिन्न प्रकार की आपातकालीन स्थितियों जैसे कि विमान के टेक ऑफ के दौरान उत्पन्न तकनीकी गड़बड़ियों के कारण हुई दुर्घटनाओं या विमान के ब्रेक के ठीक ढंग से काम न करने अथवा कम लंबाई के और/या गीले रनवे पर लैंडिंग करने के दौरान उत्पन्न आपातकालीन स्थितियों में भी विमान को अतिरिक्त सुरक्षा प्रदान करते हैं।

इस प्रयोगशाला ने हल्के युद्धक विमान (एल सी ए), एस यू–30, मिग श्रृंखला के विमान, जगुआर, मिराज –2000, आदि जैसे विभिन्न श्रेणी के विमानों लिए ब्रेक पैराशूट विकसित किए हैं। वर्तमान में भारतीय वायु सेना द्वारा प्रयोग में लाए जा रहे लगभग सभी अग्रणी युद्धक विमान इन सुविधाओं से लैस हैं। ब्रेक पैराशूट का सफलतापूर्वक उपयोग किया जा रहा है तथा ऑर्डनेंस पैराशूट फैक्ट्री में इनका उत्पादन किया जा रहा है।

हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) द्वारा विकसित किए गए ये पैराशूट किफायती और विश्वसनीय है। इन्हें एक लंबे समय तक सुरक्षित रखा जा सकता है तथा इनकी उपयोगिता आयु भी काफी अधिक होती है। इन पैराशूटों का कार्य – निष्पादन आयातित ओ ई एम पैराशूटों के अनुरूप है।

विशेषताएं

- पैराशूट से ड्रॉप किए जाने से पहले मिशन से संबंधित सभी आंकड़े प्रोग्रामित कर लिए जाते हैं।
- उपयोग में लाना तथा अनुरक्षण आसान है
- दिन और रात कभी भी प्रयोग में लाया जा सकता है।

भारतीय वायु सेना के सभी युद्धक विमानों के लिए ब्रेक पैराशूट हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) द्वारा स्वदेश में विकसित किए गए हैं।

विनिर्दिष्टयां	
पैराशूट	रैम एयर पैराशूट (आर ए पी)
पेलोड क्षमता	500 किग्रा (स्किड बोर्ड सहित)
सुरक्षित	प्रयोग में लाने की दूरी पात ऊंचाई का ढाई गुना
पवन दशाए	15 नॉट (पृष्ठीय पवन)
वृत्तीय त्रुटि संभाव्यता	100 मी
जमीन पर नीचे उतरने की दर	4.25–1.5 मी/से
प्रचालन का तरीका	स्वचालित तथा मैनुअल ओवरराइड की क्षमता से युक्त
अग्रदिशिक गति	40 किमी प्रति घंटा
पात ऊंचाई	1000 मी – 7620 मी

यूनिक्रॉस एल सी ए ब्रेक पैराशूट

मिग – 29 विमान के लिए यूनिक्रॉस ब्रेक पैराशूट

हॉक (ए जी टी) के लिए रिंग स्लॉट ब्रेक पैराशूट

एस यू – 30 विमान के लिए यूनिक्रॉस ट्विन कैनोपी ब्रेक पैराशूट

हैवी ड्रॉप सिस्टम (एच डी एस)

हैवी ड्रॉप सिस्टम (एच डी एस) का उपयोग विमानों से सैन्य सामग्रियों (वाहनों/गोला–बारूदों/उपकरणों, आदि) के हवाई संभरण (एयर ड्रॉपिंग) के लिए किया जाता है। हैवी ड्रॉप सिस्टम (एच डी एस) का प्रयोग करके पैराड्रॉपिंग करना एक विशिष्ट क्षेत्र है जिसमें हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) में विशेषज्ञता का चरण अंतर्राष्ट्रीय मानकों के स्तर तक पहुंच गया है। इनमें से कुछ के संबंध में केवल कुछ विकसित देशों में ही कार्य किए गए हैं। हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) ने अब तक ए एन –32 और आई एल 76 जैसे हैवी लिफ्ट परिवहन विमानों के लिए विभिन्न श्रेणियों की हैवी ड्रॉप

प्रणालियां (एच डी एस) विकसित की है जिनकी सहायता से क्रमशः तीन टन, सात टन और सोलह टन भार श्रेणियों की सैन्य सामग्रियों की एयर ड्रॉपिग (हवाई संभरण) की जा सकती है। तीन टन और सात टन की एच डी एस प्रणाली पहले ही भारतीय थल सेना और भारतीय नौसेना द्वारा प्रयोग में लाई जा रही है।

हैवी ड्रॉप सिस्टम (एच डी एस) - पी 7

आई एल 76 हैवी लिफ्ट परिवहन विमानों के लिए प्रयोग में लाए जाने वाले हैवी ड्रॉप सिस्टम (एच डी एस)–पी7 में एक प्लेटफार्म और एक पैराशूट निहित होते है। पैराशूट प्रणाली में पांच मुख्य कैनोपी, पांच ब्रेक पैराशूट, दो सहायक पैराशूट और एक निष्कर्षक पैराशूट शामिल होते हैं। प्लेटफॉर्म ऐलुमिनियम/इस्पात की मिश्रधातु से निर्मित एक धात्विक संरचना होता है।

हैवी ड्रॉप सिस्टम (एच डी एस) से संबंधित विनिर्दिष्टयां:

- समग्र भार : 8500 किग्रा
- पेलोड : 7000 किग्रा
- प्लेटफॉर्म का द्रव्यमान: 1110 किग्रा सन्निकट
- पैराशूट प्रणाली : 500 किग्रा सन्निकट
- सैन्य सामग्रियों को नीचे उतारने की दर : 260 – 400 किमी प्रति घंटा
- समग्र विमा : 4216 x 2602 x 193 मिमी

हैवी ड्रॉप सिस्टम (एच डी एस) का नौसेना द्वारा प्रयोग में लाया जाने वाला संस्करण भी विकसित किया गया है तथा उसे नौसेना को सौंप दिया गया है।

हैवी ड्रॉप सिस्टम -16 टी

16 टन की क्षमता वाले हैवी ड्रॉप सिस्टम (एच डी एस) में एक प्लेटफॉर्म और पैराशूटों की अत्यधिक उन्नत प्रणाली लगी हुई है। इसका उपयोग आई एल 76 हैवी लिफ्ट विमानों से 16 टन भार वर्ग के सैन्य सामानों जैसे कि वाहनों (बी एम पी वर्ग समेत), आपूर्ति और गोला–बारूद, आदि को गिराने के लिए किया जाता है। इसका डिज़ाइन और विकास पूर्णतः स्वदेशी संसाधनों से किया गया है और इसके द्वारा मैदानी, मरुस्थलीय तथा अधिक ऊंचाई वाले क्षेत्रों सहित सभी प्रकार के भू स्थलीय क्षेत्रों में पैराड्रॉप क्षमता प्रदर्शित की गई है

विनिर्दिष्टयां:

- पेलोड भार (अधिकतम) : 15000 किग्रा
- प्लेटफॉर्म का आमाप : 7210 x 3210 x 220 मिमी
- प्लेटफॉर्म का द्रव्यमान : 2700 किग्रा
- प्लेटफॉर्म के निर्माण में प्रयुक्त सामग्रीः उच्च सामर्थ्य युक्त इस्पात से बनी मिश्रधातु
- पैराशूट का द्रव्यमान : 2000 किग्रा
- गिराए जाने की ऊंचाई : 1000 मी – 4000 मी
- उड़ान की गति : 320 – 400 किमी प्रति घंटा
- ड्रॉप लाइफ : 5 ड्रॉप/10 वर्ष

एयर सपोर्टेड इन्फ्लेटेबल रैडोम

इन्फ्लेटेबल संरचना को हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) द्वारा स्वदेशी तौर पर विकसित किया गया है जिसका उद्देश्य सिविल और सैन्य अनुप्रयोगों के लिए महंगे इलेक्ट्रॉनिक और रणनीतिक प्रणालियों की प्रभावी और निरंतर कार्यशीलता के लिए नियंत्रित पर्यावरण प्रदान करने को ध्यान में रखते हुए एक आश्रय के रूप में कार्य करना है।

इन्फ्लेटबल रेडोम प्रणाली मे एयरलॉक सुरंग से युक्त रेडोम एन्वेलप, एयर ब्लोअर यूनिट, इलेक्ट्रिकल कंट्रोल सिस्टम, एयर कंडीशननिंग यूनिट और आपातकालीन जनरेटर शामिल हैं।

रेडोम एन्वेलप अभीष्ट प्रचालनात्मक अवधि के दौरान कार्यक्षम बनाए रखने के लिए विशेष रूप से अभिकल्पित पारदर्शी पी वी सी लेपित पॉलिएस्टर को प्रयोग में लाकर संविरचित किया गया है ताकि यह पर्यावरण की कठोर तथा अत्यधिक कठिन परिस्थितियों में भी उपयोगी बना रहे। रेडोम एन्वेलप को हेवी ड्यूटी एयर ब्लोअरों का प्रयोग करके फुलाया जाता है। पी एल सी आधारित संवृत पाश विद्युत नियंत्रण प्रणाली पवन दशाओं पर निगरानी रखती है तथा रेडोम एन्वेलप के भीतर ताप तथा दाब को अपेक्षित सीमाओं के भीतर बनाए रखती है।

यह प्रणाली बिना रुके निरंतर काम कर सकती है और उच्चकोटि की विश्वसनीयता की मांग को पूरा करती है।

उच्चकोटि की विश्वसनीयता उच्च गुणवत्ता वाले घटकों, पर्याप्त अतिरेक और अत्याधुनिक विनिर्माण और एकीकरण प्रक्रियाओं को प्रयोग में लाकर प्राप्त की गई है।

इस प्रणाली की निम्नलिखित मुख्य विशेषताएं हैं:

- आकार : अर्धगोलाकार
- आमाप : व्यास 80 फीट
- सामान्य कार्यकरण दाब : 80 किमी प्रति घंटा तक की पवन गति के लिए 4 मिलि बार (गेज)
- अधिकतम कार्यकरण दाबः 80 – 120 किमी प्रति घंटा तक की पवन गति के लिए 4 मिलि बार (गेज)
- परिवेशी दशा : तापमान 20 – 55 डिग्री सेल्सियस तथा आपेक्षिक आर्द्रता 20 – 95%
- आंतरिक दशा : तापमान 20 – 25 डिग्री सेल्सियस तथा आपेक्षिक आर्द्रता 40–50%
- विद्युत आपूर्ति : 380 – 440 वोल्ट, 50 हट्र्ज 3 pH
- वैद्युत नियंत्रण प्रणाली : पी एल सी आधारित
- आपातकालीन जनरेटर : ए एम एफ पैनल से युक्त 10 किलो वोल्ट ऐम्पीयर का मूक डी जी सेट

एयर सपोर्टेड इन्फ्लेटेबल रैडोम

एयरोस्टेट प्रणाली

एयरोस्टेट प्रणालियों को निगरानी, टोही क्रियाकलाप, आसूचना प्राप्त करने, प्रसारण, संचार रिले आदि जैसे विभिन्न प्रकार के कार्यों के लिए प्रयोग में लाया जाता है। हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) ने 250 घन मीटर आयतन की एयरोस्टेट प्रणाली (बी एल आई एस एस), 200 घन मीटर आयतन की एयरोस्टेट प्रणाली (आकाशदीप) तथा 3500 घन मीटर आयतन की एयरोस्टेट प्रणाली (नक्षत्र) विकसित की है। नक्षत्र एयरोस्टेट प्रणाली संचार आसूचना (कोमिंट) सुविधा से युक्त एक मध्यम आकार की हवाई टोही प्रणाली है ।

इसमें उन्नत पॉलि यूरेथेन लेपित संस्तरित नायलॉन से बना हीलियम पूरित बैलून, सक्रिय दाब नियंत्रण एवं निगरानी प्रणाली, सुदूर प्रचालित विद्युत आपूर्ति प्रणाली (पावर सप्लाई), वैद्युत प्रकाशीय टेदर, इलेक्ट्रो हाइड्रॉलिक विंचिंग एंड मूरिंग सिस्टम, उच्च वोल्टता की विद्युत पारेषण प्रणाली (हाई वोल्टेज पावर ट्रांसमिशन सिस्टम), विद्युत प्रकाशीय एनालॉग एवं डिजिटल लिंक, हीलियम गैस प्रबंधन प्रणाली तथा ग्राउंड सपोर्ट प्रणालियां निहित होती हैं।

प्रणाली संबंधी व्यापक विनिर्दिष्टयां

- एयरोस्टेट की श्रेणी : एयरोस्टेट को दूसरे स्थानों पर फिर से प्रयोग में लाया जा सकता है
- बैलून का आमाप : 38 मीटर श्रेणी
- बैलून का आयतन : ~3500 घन मीटर
- पेलोड क्षमत : 300 किग्रा
- अधिकतम प्रचालन ऊंचाई : मानक ताप और दाब (एस टी पी) पर माध्य समुद्र तल से ऊपर 1 किलोमीटर की ऊंचाई
- आसमान में रहने की अवधि : 14 दिन
- निर्माण हेतु प्रयोग में लाई जाने वाली सामग्री : उन्नत बहुसंस्तरित पॉलि यूरेथेन लेपित संस्तरित नायलॉन
- उत्थापक गैस : हिलियम
- पेलोड : संचार आसूचना (विभिन्न पेलोडों उदाहरण के लिए इलेक्ट्रॉनिक वारफेयर, इलेक्ट्रॉनिक आसूचना), रडार, आदि जिनका कुल भार 300 किलोग्राम तक हो, इस पेलोड में संयोजित किए जा सकते हैं)
- निगरानी स्टेशन : ई एम आई/ई एम सी से रक्षित ट्रेलर आरूढ़ शेल्टर के भीतर 14 पोस्ट
- डेटा लिंक : मल्टी चैनल मिश्रित सिग्नल वैद्युत – प्रकाशीय लिंक
- टेदर : वैद्युत–प्रकाशीय टेक्सटाइल केबल
- विंचिंग एंड मूरिंग सिस्टम : इलेक्ट्रो हाइड्रॉलिक
- एयरोस्टेट को ऊपर उठाने तथा नीचे लाने में लगने वाला समय : 30 मिनट
- वैद्युत स्रोत : ट्रेलर आरूढ़ डीजल जनरेटर जो आवश्यकता के अनुसार विद्युत उत्पादन करने में सक्षम होते हैं
- प्रचालन तापमान : – 10 डिग्री सेल्सियस से +55 डिग्री सेल्सियस
- पवन वेग : 70 नॉट (सुरक्षित), 50 नॉट (प्रचालनात्मक)
- संस्थापन : एयरोस्टेट में प्रयुक्त इन्फ्लेशन नेट का प्रयोग करके विंच पर

एयरोस्टेट प्रणाली

एयरोस्टेट प्रणाली को विकसित करने के लिए विभिन्न महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकियां प्रयोग में लाई जाती हैं जिनका नीचे उल्लेख किया गया है:

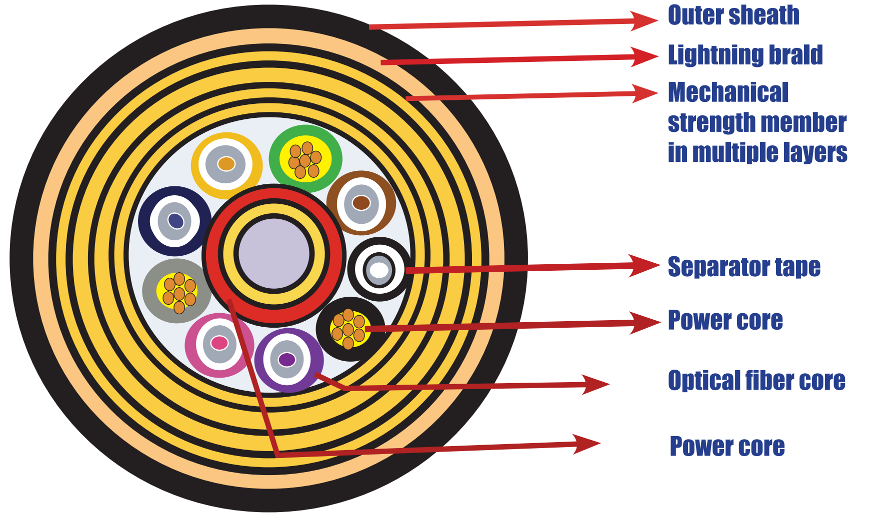
एयरोस्टेट एनवलप

टेदर युक्त एयरोस्टेट का एनवलप दाबानुकूलित फैब्रिक से बना इनक्लोजर (घेरा) होता है जिसमें उपयोगी पेलोडों

को आकाश की ऊंचाइयों तक ले जाने के लिए पर्याप्त उत्प्लावक बल सृजित करने हेतु उत्थापक ईंधन के रूप में हीलियम गैस अंतर्निहित होती है। एयरोस्टेट का एनवलप वायु गतिक आकृति का बना होता है ताकि इसे न्यूनतम कर्षण बल का सामना करना पड़े एवं साथ ही इसे अपेक्षित उत्थापन सक्षमता भी प्राप्त हो सके। एयरोस्टेट का खोल (हल्ल) इसका मुख्य हिस्सा होता है जिसमें हीलियम गैस भरी होती है तथा खोल (हल्ल) के पिछले हिस्से से हीलियम या वायु पूरित पख (फिन) संयोजित होते हैं जो एयरोस्टेट को स्थायित्व प्रदान करते हैं। वायु पूरित बैलोनेट प्रचालन ऊंचाई या ताप में परिवर्तन के कारण गैस के प्रसार या संकुचन के लिए स्थान उपलब्ध कराता है। रज्जुओं की एक श्रृंखला जो संयोजक लाइनें कहलाती हैं, एयरोस्टेट के खोल (हल्ल) को एकल बिंदु पर संयोजित करती हैं जिसे संयोजन स्थल कहा जाता है। ये लाइनें एयरोस्टेट के अंदर लोड पैचों की सहायता से संयोजित होती हैं।

एयरोस्टेट के एनवेलप को निर्मित करने वाला इसका संपूर्ण ढांचा उच्च निष्पादन प्रदर्शित करने वाले पॉलि यूरेथेन लेपित/संस्तरित नायलॉन से बना होता है जो उच्च सामर्थ्य, निम्न हीलियम पारगम्यता तथा पराबैंगनी किरणों से प्रभावी संरक्षण प्रदान करता है। एयरोस्टेट के एनवेलप को विकसित करने के दौरान प्रयोग में लाए गए आधुनिक अभिकल्प उपकरणों में ठोस मॉडलिंग दृष्टिकोण प्रयोग में लाया गया है जिसमें फ्लैट पैटर्न विकसित करना, संगणनात्मक तरल गतिकी (सी एफ डी), पवन सुरंग परीक्षण (डब्ल्यू टी टी), परिमित अवयव विधि (एफ ई एम) तथा गतिक मॉडलिंग शामिल हैं।

एनवेलप की धारिता काफी अधिक लगभग 3500 घन मीटर तथा इसकी लंबाई लगभग 40 मीटर है। इसका अभिकल्प पूर्णतः स्वदेश में विकसित किया गया है तथा परीक्षणों के दौरान एयरोस्टेट के इस एनवेलप ने अभिकल्प से संबंधित सभी लक्ष्यों को प्राप्त किया है।



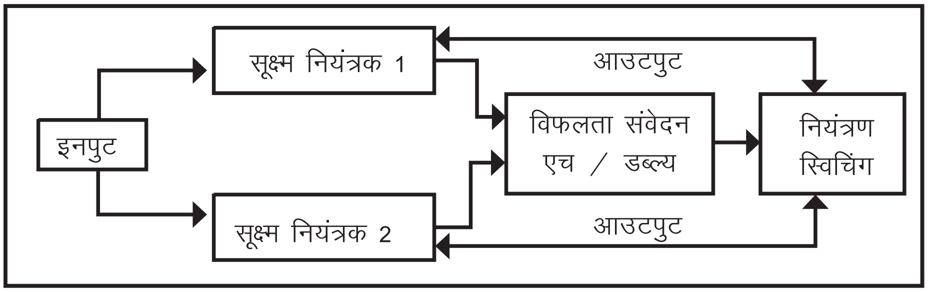
एक्टिव प्रेशर कंट्रोल एंड हेल्थ मॉनिटरिंग सिस्टम

एक्टिव प्रेशर कंट्रोल एंड हेल्थ मॉनिटरिंग सिस्टम (ए पी सी एच एम एस) एयरोस्टेट में उत्पन्न किसी भी खराबी पर नियंत्रण रखता है तथा एयरोस्टेट को हवा में ऊपर उठाने, उसे नीचे ले आने के दौरान तथा प्रतिकूल परिस्थितियों में एयरोस्टेट को सुरक्षा प्रदान करने के लिए एयरोस्टेट के अंतरायी दाब को विनिर्दिष्ट सीमाओं के भीतर नियंत्रित रखकर एयरोस्टेट की वायु गतिक आकृति को भी बनाए रखता है। इस प्रक्रिया को निष्पादित करने के लिए एक्टिव प्रेशर कंट्रोल एंड हेल्थ मॉनिटरिंग सिस्टम (ए पी सी एच एम एस) संवृत पाश ऑन/ऑफ नियंत्रण प्रणाली के अंतर्निहित सिद्धांत पर कार्य करता है। इस प्रणाली में फीडबैक घटक के रूप में अंतरायी दाब सेंसर लगा होता है। ब्लोअर को चालू करने वाली असेंबली बैलोनेट के ऊपर आरूढ़ होती है जिसमें एयर ब्लोअर तथा ब्लोअर में हवा के अंतः प्रवेश को शुरू करने तथा बंद करने के लिए एक्चुएटर आधारित वाल्व लगे होते हैं।

हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) ने एयरोस्टेट प्रणाली के उड़ान के दौरान ऑन बोर्ड बैलून प्रेशर कंट्रोल एंड हेल्थ मॉनिटरिंग से संबंधित आवश्यकता को पूरा करने तथा विफलता की स्थिति उत्पन्न न होने देने के लिए अतिरिक्त नियंत्रक सहित फेल सेफ कंट्रोल यूनिट विकसित

किया है। इस प्रणाली के अंतर्गत दो अतिरिक्त ए आर एम संरचना आधारित एकल बोर्ड कंप्यूटर, सक्रिय नियंत्रण के लिए विफलता संसूचन तथा चयन लॉजिक एवं आई/ओ (इनपुट/आउटपुट) लाइनों के लिए एक कैरियर बोर्ड विकसित किया गया है।

एक्टिव प्रेशर कंट्रोल एंड हेल्थ मॉनिटरिंग सिस्टम (ए पी सी एच एम एस) की मुख्य विशेषताएं	
नियंत्रक	डुअल रिडंडेंट कॉर्टैक्स– एम4 ए आर एम एस ए एम 4ई
एनालॉग इनपुट/आउटपुट	16 चैनल ए आई, 4 ए ओ
सीरियल इनपुट/आउटपुट	4 चैनल आर एस 232, 4 चैनल आर एस 422 और 1 चैनल इथरनेट
डिजिटल इनपुट/आउटपुट	12 चैनल डिजिटल इनपुट, 12 चैनल डिजिटल आउटपुट
प्रतिसारित आउटपुट	वैद्युत – यांत्रिक प्रतिसारण (ई एम आर) –10 तथा ठोसावस्था प्रतिसारण (एस एस आर) –2
डाटा लिंक	रेडियो आवृत्ति (आर एफ), ऑप्टिक तथा इथरनेट
पावर इनपुट	अधिकतम 50 वाट, 28 ± 4 वोल्ट दिष्ट धारा (डीसी)
परिवेश	सैन्य मानक 810 जी
विद्युत चुंबकीय व्यतिकरण/ विद्युत चुंबकीय अनुरूपता (ई एम आई/ई एम सी)	सैन्य मानक – 461/462
सैन्य मानक – 461/462	आई पी 65



एक्टिव प्रेशर कंट्रोल एंड हेल्थ मॉनिटरिंग सिस्टम (ए पी सी एच एम एस) की स्थूल संरचना

वैद्युत प्रकाशीय टेदर

वैद्युत प्रकाशीय टेदर एयरोस्टेट प्रणाली की एक सर्वाधिक महत्वपूर्ण उप प्रणाली है। यह एयरोस्टेट बैलून तथा ग्राउंड विंच एंड मूविंग सिस्टम के बीच स्थित एकमात्र हार्ड लिंक है। टेदर का डिजाइन यांत्रिक सामर्थ्य, वैद्युत पारेषण, तड़ित धारा आदि जैसे विभिन्न पैरामीटरों पर आधारित होता है।

मुख्य विशेषताएं:

- यांत्रिक सामर्थ्य : 12000 kgf से अधिक
- वैद्युत पारेषण क्षमता : 04 किलोवाट तक
- तड़ित धारा से सुरक्षा : 100 किलो ऐम्पियर तक
- व्यास और भार : क्रमशः 18.5 मिमी और 325 किग्रा प्रति किलोमीटर
- सक्षमता : ऑप्टिकल फाइबर का प्रयोग करके उच्च बैंड विस्तृति में डाटा संचार
- पर्यावरण दशानुकूलन : प्रतिकूल पर्यावरण दशाओं में सुरक्षित रहने की सक्षमता

विंच एंड मूरिंग सिस्टम

विंच एंड मूरिंग सिस्टम में दो उप प्रणालियां (सब सिस्टम) अंतर्निहित होती हैं।

विंच सब सिस्टम – यह प्रणाली एयरोस्टेट इनवेलप को प्रक्षेपित करने, उसे पुनः प्राप्त तथा संधारित करने के लिए प्रयोग में लाई जाती है।

मूरिंग सिस्टम – यह प्रणाली एयरोस्टेट एनवेलप जब आकाश में उड़ान नहीं भर रहा होता है उस दौरान उसे भूमि पर संधारित किए रखती है तथा एयरोस्टेट एनवेलप के अनुरक्षण एवं बैलून से लोड को समेकित करने के लिए प्लेटफार्म उपलब्ध कराती है।

मध्यम आकार के एयरोस्टेट हेतु विंच का निर्माण करने के लिए हाइड्रोस्टैटिक ड्राइव प्रौद्योगिकी से संबंधित सिद्धांत को प्रयोग में लाया जाता है। परिवर्ती आउटपुट गति अपेक्षित होने की स्थिति में पावर ट्रांसमिशन (विद्युत पारेषण)

विंच एंड मूरिंग सिस्टम

के एक उत्कृष्ट माध्यम के रूप में हाइड्रोस्टैटिक ड्राइव का व्यापक प्रयोग किया जाने लगा है। हाइड्रोस्टैटिक ड्राइव तीव्र अनुक्रिया प्रदर्शित करते हैं, परिवर्ती लोडों के अंतर्गत परिशुद्ध गति बनाए रखते हैं तथा शून्य से लेकर अधिकतम तक अनंत परिवर्ती गति नियंत्रण की सुविधा उपलब्ध कराते हैं। अन्य यांत्रिक पावर ट्रांसमिशन माध्यमों से भिन्न हाइड्रोस्टैटिक ड्राइव का पावर ट्रांसमिशन वक्र एक सतत वक्र प्रदर्शित करता है जिसमें श्रृंग और गर्त प्रदर्शित नहीं होते और ये शिफ्टिंग गियरों के बिना ही उपलब्ध बलाघूर्ण में वृद्धि कर सकते हैं।

इसमें एक सरल पैकेज के भीतर एक दाब प्रतिपूरित, भार संवेदी परिवर्तनशील विस्थापन अक्षीय पिस्टन पंप हाइड्रॉलिक ऐक्चुएटर, समानुपाती वाल्व बैंक और सभी अपेक्षित नियंत्रण प्रणालियां अंतर्निहित होती हैं। इस प्रकार की प्रणाली एक परंपरागत हाइड्रॉलिक प्रणाली से संबंधित सभी लाभ उपलब्ध कराती है। यह प्रणाली 3400 के जी एफ भार पर 75 मीटर प्रति मिनट की गति से एयरोस्टेट को ऊपर उठाने तथा नीचे लाने को ध्यान में रखते हुए अभिकल्पित की गई है और यह 10 टन तक के भार का वहन कर सकती है। मूरिंग प्रणाली के लिए स्लेविंग बेयरिंग को प्रयोग में लाया जाता है जो उच्च अरीय भार, उच्च अक्षीय भार तथा आनमन संवेगों का वहन कर सकती है।

मल्टी चैनल संयोजित सिग्नल वैद्युत प्रकाशीय लिंक

ऑप्टिकल फाइबर पर डेंस वेवलेंथ डिविजन मल्टीप्लेक्सिंग (डी डब्ल्यू डी एम) तकनीक का प्रयोग करके मल्टी प्रोटोकोल तथा आर एफ सिग्नलों को एक साथ संप्रेषित करने के लिए मल्टी चैनल /संयोजित सिग्नल डेटा लिंक विकसित किए गए हैं। इस प्रणाली में दो खंड (सेग्मेंट) अंतर्निहित हैं : वायु वाहित (एयर बोर्न) सेग्मेंट तथा भू– संस्थित ग्राउंड सेग्मेंट। ये दोनों यूनिट 1.5 किमी लंबाई के सिंगल मोड ऑप्टिकल फाइबर, फाइबर ऑप्टिक रोटरी ज्वाइंट (एफ ओ आर जे) तथा अनेक पैच कोर्डों से जुड़े होते हैं। वायुवाहित खंड (एयर बोर्न सेग्मेंट) वैद्युत सिगनलों को प्रकाशीय सिग्नलों में बदल देते हैं तथा विभिन्न डेंस वेवलेंथ डिविजन मल्टीप्लेक्सिंग (डी डब्ल्यू डी एम) अनुरूपी तरंग दैर्ध्यों पर संप्रेषित करने की दृष्टि से अनेक भागों में विभाजित करते हैं। ग्राउंड सेग्मेंट इन सभी विभाजित सिग्नलों को समेकित करता है तथा उन्हें प्रकाशीय सिग्नल से वैद्युत सिग्नल में परिवर्तित करता है।

यह प्रणाली वायु वाहित (एयर बोर्न) सेग्मेंट से भू–संस्थित ग्राउंड सेग्मेंट तक ऑप्टिकल फाइबर केबल के माध्यम से छह आई एफ सिगनलों (10 मेगा हट्र्ज – 200 मेगा हट्र्ज), दो आर एफ सिगनलों (400 मेगा हट्र्ज – 2500 मेगा हट्र्ज), छह इथरनेट, चार सीरियल तथा तीन वीडियो सिग्नलों के संप्रेषण को अनुमत करता है। यह प्रणाली परीक्षण के लिए एक रेडियो फ्रीक्वेंसी (आर एफ) सिग्नल (1 गीगा हट्र्ज – 18 गीगा हट्र्ज) को भू–संस्थित ग्राउंड सेग्मेंट से वायु वाहित (एयर बोर्न) सेग्मेंट तक संप्रेषित करती है। यह प्रणाली सभी पेलोडों – वी/यू एच एफ दिशा निर्धारण, वी/यू एच एफ निगरानी, एम डब्ल्यू निगरानी तथा जी एस एम निगरानी प्रणाली से संबंधित सभी आवश्यकताओं की पूर्ति करती है। सिग्नलों को अनेक भागों में विभाजित

करने (मल्टीप्लेक्सिंग)/उन्हें समेकित करने (डी–मल्टीप्लेक्सिंग) के लिए डेंस वेवलेंथ डिविजन मल्टीप्लेक्सिंग (डी डब्ल्यू डी एम) तकनीक का प्रयोग किया जाता है। वैद्युत सिग्नलों को प्रकाशीय सिग्नल में बदलने के लिए ताप विद्युत कूलर (टी ई सी) सहित संवितरित फीडबैक (डी एफ बी) लेजर प्रयोग में लाए जाते हैं। प्रकाशीय सिगनलों के प्रवर्धन के लिए ई डी एफ ए प्रवर्धक को प्रयोग में लाया जाता है ताकि सिग्नल पथ में प्रकाशीय सिग्नल के तनूकरण को रोका जा सके।

पावर प्रबंधन प्रणाली

समेकित एयरोस्टेट निगरानी प्रणाली (आई ए एस एस) अर्थात 'नक्षत्र' के एक अभिन्न हिस्से के रूप में पावर प्रबंधन प्रणाली विकसित की गई है तथा इस प्रणाली को ऐसी किसी भी परियोजना एवं प्रणाली में प्रयोग में लाया जा सकता है जिसमें विद्युत की आवश्यकता 500 किलो वोल्ट ऐम्पीयर तक हो। इस प्रणाली में 4 डीजल जनरेटर सेट (4×125 किलो वोल्ट ऐम्पीयर) प्रयोग में लाए जाते हैं। सभी चारों डीजल जनरेटर सेटों को नियंत्रण पैनल की सहायता से किसी भी संयोजन में प्रचालित किया जा सकता है। विद्युत प्रबंधन प्रणाली (पावर मैनेजमेंट सिस्टम) हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) द्वारा विकसित की गई एक स्मार्ट मशीन तथा एक उन्नत मोबाइल विद्युत उत्पादन प्रणाली है।

यह प्रणाली स्वचालित रूप में विद्युत पावर का उत्पादन करती है, उसका संवितरण करती है तथा भू संस्थित सभी प्रणालियों पर नियंत्रण भी स्थापित करती है। यह प्रणाली विद्युत संबंधी आवश्यकताओं की पूर्ति करने के लिए सभी डीजल जनरेटर सेटों को तुल्यकालिक अर्थात एक साथ कार्य करने में सक्षम बनाती है। इस प्रणाली में विद्युत उत्पादन एवं लोड पैरामीटर की मॉनिटरिंग एवं संलेखन (लॉगिंग) से संबंधित सुविधा भी उपलब्ध है।

व्यापक विनिर्दिष्टियां

- 4×125 किलो वोल्ट ऐम्पीयर का डीजल विद्युत संयंत्र
- 3–फेस 4–वायर, 415 वोल्ट ±5%, 50 हट्‌र्ज ±1%,
- मूक (शोर स्तर < 75 डेसिबल, 1 मी पर)
- प्रचालन तापमान : –20 डिग्री सेल्सियस से +55 डिग्री सेल्सियस
- उन्नत ट्रेलर आरुढ़ सचल विद्युत उत्पादन प्रणाली
- विद्युत उत्पादन तथा लोड पर विद्युत आपूर्ति से संबंधित क्रियाकलापों पर वास्तविक निगरानी
- विद्युत की आवश्यकता के अनुसार विद्युत प्रबंधन प्रणाली (पी एम एस) डीजल जनरेटर सेटों को चालू / बंद करने वाले स्विचों का स्वतः प्रचालन
- विमाएं : 11.9 मी × 2.6 मी × 3.7 मी
- ईंधन भंडारण : 1300 आई

विद्युत प्रबंधन प्रणाली (पी एम एस)

मुख्य विशेषताएं:

- सचल तथा फील्ड में आसानी से प्रयोग में लाया जा सकता है
- विद्युत खपत की आवश्यकता में परिवर्तन को ध्यान में रखते हुए ईंधन दक्ष प्रणाली
- विद्युत की भिन्न–भिन्न आवश्यकताओं के लिए अत्यधिक अतिरेक एवं विश्वसनीय प्रणाली
- फील्ड उपकरणों के लिए बहुउद्देशीय आपूर्ति प्रणाली
- सिंगल पैक उत्पादन, तुल्यकालन, संरक्षण तथा वितरण प्रणाली
- स्वचालित एवं मैनुअल मोड में प्रचालन
- केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (सी पी सी बी) द्वारा निर्धारित किए गए नवीनतम मानदंडों (भारत –II) के अनुरूप
- विद्युत उत्पादन तथा लोड से संबंधित पैरामीटरों का डाटा लॉगिंग

एयरशिप

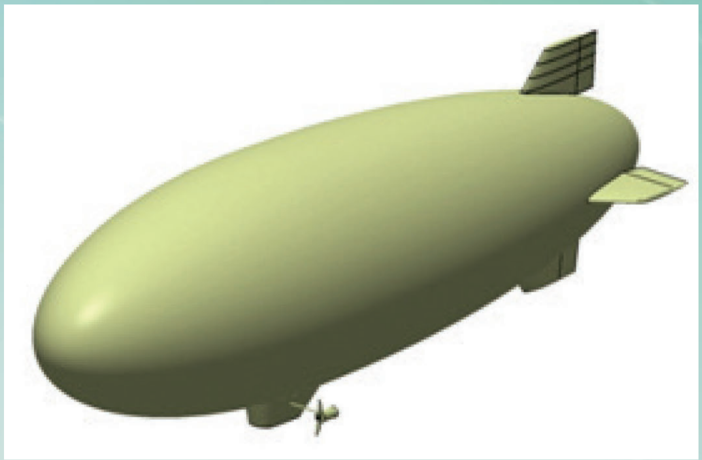
एयरशिप वायुयान से हल्का तथा इंजन द्वारा चालित एक यान होता है जिसे एक स्थान से दूसरे स्थान तक लाया – ले जाया जा सकता है और इस प्रकार आवश्यकता के अनुसार हवाई दूरी तय की जा सकती है। परंपरागत एयरशिप अनिवार्यतः निम्न गति से चलने वाला एक यान है जिसमें काफी अधिक मात्रा में ईंधन की खपत होती है। इसके अतिरिक्त, आसमान में तुलनात्मक रूप से अधिक समय तक उड़ान में रहने के मामले में एयरशिप भारी वाहनों की तुलना में काफी अधिक उपयोगी एवं लाभकारी सिद्ध होता है।

हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) एक प्रौद्योगिकी प्रदर्शक के रूप में मानव रहित छोटे आकार की एक ऐसी एयरशिप प्रणाली (यू एस ए एस) को विकसित करने की परियोजना पर कार्य कर रही है जिसकी पेलोड क्षमता 25 किलोग्राम तक हो तथा जो मध्य समुद्र तल से ऊपर 500 मीटर तक की ऊंचाई पर उड़ान भरने तथा 4 घंटे तक आसमान में बने रहने में सक्षम हो। यह एयरशिप प्रणाली फिलहाल विकास के विभिन्न चरणों में है। एयर शिप की प्रमुख प्रणालियों में निम्नलिखित शामिल हैं:

- बैलून एनवलप
- नोदन प्रणाली
- प्रणोद को दिशिकता प्रदान करने वाली प्रणाली
- एक्चुएटरों (प्रवर्तकों) से युक्त फिन (पख)
- विद्युत प्रणाली
- उड़ान नियंत्रण प्रणाली
- गोंडोला

एयरशिप का एनवलप दाबानुकूलित फैब्रिक से बना इनक्लोजर (घेरा) होता है जिसमें उपयोगी पेलोडों को आकाश की ऊंचाइयों तक ले जाने के लिए पर्याप्त उत्प्लावक बल सृजित करने हेतु उत्थापक ईंधन के रूप में हीलियम गैस अंतर्निहित होती है। एयरशिप का एनवलप वायु गतिक आकृति का बना होता है ताकि इसे न्यूनतम कर्षण बल का सामना करना पड़े एवं साथ ही इसे अपेक्षित उत्थापन सक्षमता भी प्राप्त हो सके। एनवलप के विभिन्न घटकों में इसका खोल (हल्ल), पुच्छ संरचना, बैलोनेट, लोड पैच एवं संस्तर शामिल हैं। एयरशिप का खोल (हल्ल) इसका मुख्य हिस्सा होता है जिसमें हीलियम गैस भरी होती है तथा नियंत्रण पृष्ठ के साथ पुच्छ समूह एयरशिप के खोल (हल्ल) के पिछले हिस्से से संयोजित होते हैं जो एयरशिप की गति को नियंत्रित करते हैं तथा साथ ही एयरशिप को स्थायित्व प्रदान करते हैं। वायु पूरित बैलोनेट प्रचालन ऊंचाई या ताप में परिवर्तन के कारण गैस के प्रसार या संकुचन के लिए स्थान उपलब्ध कराता है। रज्जुओं की एक श्रृंखला अर्थात निलंबन लाइन, मूरिंग लाइन, हैंडलिंग लाइन, नोज लाइन तथा फिन गाइ लाइन एयरशिप के अंदर लोड पैचों की सहायता से संयोजित होती हैं।

एयरशिप की नोदन प्रणाली का मुख्य कार्य यान को इसके अपेक्षित या इच्छित उड़ान पथ पर संचालित करना है। इसमें गोंडोला के दोनों ओर प्रणोद सदिशिकरण सक्षमता से युक्त इंजन नोदक असेंबलियों को स्थापित करने के लिए फिन लगे होते हैं। यह प्रणाली प्रणोद को पिच प्लेन पर सदिशिकता प्रदान करने में सक्षम होगी तथा इस संविन्यास का प्रयोग करके एयर शिप अपनी बॉडी अर्थात संपूर्ण संरचना के अक्ष के परितः विभिन्न संभावित नियंत्रक बलों एवं संवेगों को सृजित कर सकता है, जबकि परंपरागत एयर शिप में ऐसा संभव नहीं होता क्योंकि इसमें नोदन प्रणालियों का प्रयोग करके केवल एक ही दिशा में प्रणोद उत्पन्न किया जा सकता है। नोदन प्रणाली की सहायता से जनरेटरों को भी चलाया जा सकता है और इस प्रकार एयर शिप की विभिन्न ऑन बोर्ड इलेक्ट्रॉनिक उप प्रणालियों को प्रचलित करने के लिए विद्युत का उत्पादन भी किया जा

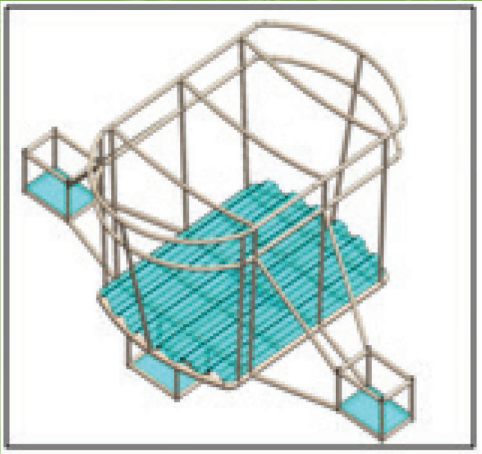


एयरशिप

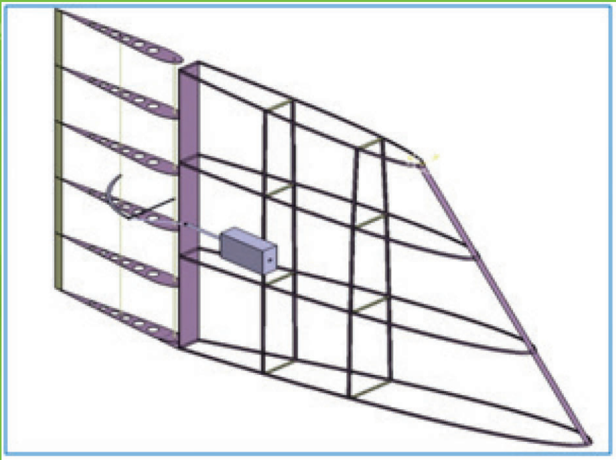
सकता है। ये प्रणालियां मोटर नोदक यूनिट द्वारा उत्पादित प्रणोद से नोदित होती हैं।

एयरशिप द्वारा विभिन्न प्रकार की उड़ान गतियां की जाती हैं जैसे कि टेक ऑफ गति, क्रूज गति, लैंडिंग, टर्निंग, आदि। एयर शिप को विभिन्न प्रकार की गति को करने के लिए विभिन्न दिशाओं में प्रणोद को आरोपित करने की आवश्यकता पड़ती है। इसके लिए एक सिंगल यूनिट की अवधारणा इस प्रकार सृजित की गई है कि मोटर नोदक संयोजन द्वारा प्रणोद उत्पन्न किया जाता है और इस प्रणोद को आवश्यकता के अनुसार विभिन्न दिशाओं में प्रयोग में लाया जाता है। प्रणोद को सदिशिकता प्रदान करने वाले यूनिट को थ्रस्ट वेक्टर सिस्टम के नाम से जाना जाता है। उत्पन्न हुए प्रणोद को थ्रस्ट वेक्टर सिस्टम की सहायता से प्रणोद के संबंध में विकसित किए गए अभिकल्प के अनुसार विभिन्न दिशाओं में प्रेरित किया जा सकता है। इस प्रणाली का प्रयोग अंतरायी प्रणोद उत्पन्न करके एयर शिप पर दिशिक नियंत्रण स्थापित करने के लिए भी किया जाता है।

पख (फिन) की संरचना वायुगतिक बलों के प्रभाव का सामना करने को ध्यान में रखकर अभिकल्पित की गई है जिसे एयर शिप पर नियंत्रण स्थापित करने के लिए प्रयोग में लाया जाता है। यह एयर शिप पर आरोपित वायु द्वारा उत्पन्न बल को निष्प्रभावित करने के लिए प्रतिरोधक बल उत्पन्न करता है। इसके दो हिस्से होते हैं – नियंत्रण तल



गोंडोला



तथा स्थिर तल। पख (फिन) का स्थिर हिस्सा वायु को नियंत्रण पटल तक निर्देशित करता है। नियंत्रण तल को वैद्युत यांत्रिक प्रवर्तक की सहायता से घुमाया जा सकता है। पख (फिन) एयर शिप के एनवेलप के पिछले भाग में लगे होते हैं। ये एयर शिप को विभिन्न फ्लाइट मोडों के दौरान अनुदैर्ध्य और क्षैतिज दोनों प्रकार के दिशिक नियंत्रण उपलब्ध कराते हैं। ये एयर शिप के एनवेलप से मजबूती से जुड़े होते हैं ताकि एयर शिप के प्रचालन के दौरान उसके अभिविन्यास मे कोई परिवर्तन न हो।

उड़ान नियंत्रण प्रणाली (एफ सी एस) एयर शिप को पूर्व निर्धारित पथ पर स्वचालित/मैनुअल मोड में गमन करने में सक्षम बनाती है। उड़ान नियंत्रण प्रणाली (एफ सी एस) दिशा निर्देशन, नेविगेशन, और नियंत्रण से संबंधित क्रियाकलापों का निष्पादन, नियंत्रण तल में अपेक्षित झुकाव के लिए एक्चुएटरों को निर्देश जारी करने, मिशन प्रणाली के ऑन/ऑफ के लिए तथा थ्रोटल नियंत्रण के लिए नोदन प्रणाली हेतु निर्देश जारी करने, प्रणोद को दिशिकता प्रदान करने वाली प्रणाली के लिए निर्देश जारी करने, एयर शिप की वायुगतिक आकृति को बनाए रखने के लिए आवश्यक एनवेलप दाब को अनुरक्षित करने एवं सभी उप प्रणालियों की हेल्थ मॉनिटरिंग जैसे विभिन्न क्रियाकलापों का निष्पादन करती है।

परिवर्तक (ऐल्टरनेटर) द्वारा विद्युत का उत्पादन किया जाता है तथा आवश्यक बदलाव के उपरांत सभी लाइन रिप्लेसमेंट यूनिटों (एल आर यू) को संवितरित किया जाता है। गोंडोला एयरशिप के मध्य भाग में संस्थित होता है। गोंडोला मुख्य रूप से दो प्रकार के कार्य करता है; इसके द्वारा किया जाने वाला पहला कार्य है कि यह इंजन प्रणाली एवं अन्य उपकरणों को उनके स्थान पर स्थिर बनाए रखता है तथा इंजन द्वारा उत्पन्न किए जाने वाले प्रणोद को एयर शिप को अंतरित करता है तथा दूसरा यह कि इसमें एयर शिप के कार्यकरण के लिए आवश्यक इलेक्ट्रॉनिक्स/विद्युत उपकरण संस्थित होते हैं। गोंडोला से संबंधित गुणात्मक अपेक्षा यह है कि इसका भार कम होना चाहिए तथा साथ ही इसके द्वारा उत्पन्न किए जाने वाले व्यतिकरण कर्षण बल की मात्रा भी कम होनी चाहिए। अतः इसका आकार इतना बड़ा हो कि इसमें विभिन्न उपकरण वायुगतिक आकृति में संस्थित किए जा सकें।

एयर शिप प्रणाली में उन्नत प्रौद्योगिकियों जैसे कि सम्मिश्र सामग्रियों, आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक प्रणाली, फ्लाई–बाय–वायर ट्रांसमिशन नियंत्रण एवं स्थायित्व, नियंत्रण तथा वायुगतिकी से संबंधित नवीनतम सिद्धांतों को प्रयोग में लाया गया है। मानव रहित लघु एयर शिप प्रणाली (यू एस ए एस) को प्रमुख उत्थापन क्षमता इसमें ईंधन के रूप में निहित हीलियम गैस द्वारा उपलब्ध कराई जाती है। इसका एक लघु अंश प्रणोदन प्रणाली द्वारा उपलब्ध कराया जाएगा और इस प्रकार ईंधन की उतनी ही मात्रा का प्रयोग करके यू एस ए एस अधिक समय तक आसमान में रह सकता है। एयर शिप का पेलोड आमतौर पर क्रूज़ उड़ान ऊंचाई पर स्थित जलवायु दशाओं में मौजूद गैस की उत्थापन क्षमता द्वारा सीमित होता है।

हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) में उपलब्ध तथा वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध ऑफ द शेल्फ सामग्रियों (सी ओ टी एस) का प्रयोग करके कोचीन विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (सी यू एस ए टी एस) तथा हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (ए डी आर डी ई) के यंग साइंटिस्ट सेंटर द्वारा प्रारंभिक उड़ान सूचनाओं को सृजित करने के लिए एयर शिप के 45 घन मीटर आकार के पहले मानकीकृत प्रोटोटाइप को विकसित किया गया है। इस प्रोटोटाइप की मुख्य विनिर्दिष्टियां निम्नवत हैं:

- क्रूज गति : 10 मीटर प्रति सेकंड
- पवन गति (अधिकतम) : 5 मीटर प्रति सेकंड
- अधिकतम उड़ान ऊंचाई : आगरा में भूमि की सतह से ऊपर 200 मीटर
- आसमान में बने रहने का समय (अधिकतम) : 2 घंटा
- उत्थापक गैस : हीलियम (98% शुद्धता)
- बैलास्ट/पेलोड : 8 कि ग्रा

उड़ान से संबंधित आंकड़ों के सृजन, गणितीय मॉडल के सृजन, स्वचालित उड़ान नियंत्रण प्रणाली के क्रियान्वयन से संबंधित कार्य विकास के चरण में है। इन प्रणालियों को कतिपय सिविल क्षेत्रों में प्रयोग में लाए जाने से संबंधित विकासात्मक कार्य भी किए जा रहे हैं, जैसे कि:

- एरियल फोटोग्राफी
- टोह एवं निगरानी
- आपदा प्रबंधन, आदि

वायुयान के लिए अरेस्टर बैरियर सिस्टम

वायुयान के लिए अरेस्टर बैरियर सिस्टम को प्रयोग में लाए जाने का प्रयोजन युद्धक वायुयान के उड़ान भरने के दौरान दुर्घटनाग्रस्त हो जाने या लैंडिंग करते समय रनवे को पार कर जाने की स्थिति में वायुयान या इसके चालक दल को न्यूनतम क्षति पहुंचे, इसे ध्यान में रखते हुए वायुयान के अग्रदिशिक संवेग को कम करना है। वायुयान के अरेस्टर बैरियर सिस्टम में निम्नलिखित उप प्रणालियां अंतर्निहित होती हैं:

वायुयान के अग्रदिशिक संवेग को कम करने के लिए प्रयोग में लाई जाने वाली प्रणालियां वायुयान की गति पर रोक लगाने के लिए उसे अपने घेरे में ले लेती हैं। इस प्रणाली में एक मल्टीपल एलिमेंट नेट (एम ई एन) असेंबली निहित होती है जो रनवे पर निलंबित किए जाने पर जिस वायुयान को रोकना हो, उसके लिए एक एनवेलप के रूप में कार्य करते हुए उसे सुरक्षा प्रदान करती है। मल्टीपल एलिमेंट नेट (एम ई एन) असेंबली को हवा के भारी दबाव के कारण अपवाहित होने से रोकने के लिए इसके निचले हिस्से को रन वे की संपूर्ण चौड़ाई में लगे 17 नेट ऐंकरों की सहायता से अच्छी तरह से कस दिया जाता है। विमान की गति पर रोक लगाने के लिए प्रयुक्त प्रणाली सपोर्ट को रन वे पर लगे खूंटे से जोड़ दिया जाता है तथा वायुयान के रूक जाने के पश्चात इस प्रणाली को खूंटे से खोल कर अलग कर लिया जाता है। यह प्रणाली तीन संघटकों का एक समुच्चय है जिनमें निलंबन केबल, अपरूपण पर रोक लगाने वाले कपलिंग तथा निलंबन केबल को बांधने के लिए प्रयुक्त स्थिरक (ऐंकर) शामिल होते हैं।

खूंटी तंत्र मल्टीपल एलिमेंट नेट (एम ई एन) असेंबली को सीधा करने तथा नीचे लाने के लिए सहायता एवं सुदूर नियंत्रित प्रचालन मुहैया कराता है।

पर्चेज टेप मल्टीपल एलिमेंट नेट (एम ई एन) और ऊर्जा अवशोषक यूनिट के बीच कड़ी के रूप में काम करता है। यह अपघर्षण गुणों में वृद्धि करने तथा विमीय स्थायित्व प्रदान करने के लिए प्रयोग में लाया जाने वाला पराबैंगनी विकिरण प्रतिरोधी गुणों से युक्त नायलॉन से बुना गया नेट है। वायुयान को इस जाल के भीतर रोक लिए जाने के उपरांत इसके द्वारा रनवे को पार करके की जाने वाली गति के दौरान की गतिज ऊर्जा को क्रमश: अवशोषित करने के लिए ऊर्जा अवशेषक प्रणाली प्रयोग में लाई जाती है। यह एक घूर्णी हाइड्रॉलिक ब्रेकिंग डिवाइस है। ऊर्जा अवशोषक को नेट के साथ पर्चेज टेप की सहायता से संयोजित किया जाता है।

चूंकि पर्चेज टेप ड्रमों के ऊपर लिपटे होते हैं, अत: पर्चेज टेपों के सम्मुख दबाव को बनाए रखने के लिए दाब रोलर असेंबली को स्थापित किया जाता है जो प्रत्येक ऊर्जा अवशोषक के सम्मुख संस्थित होता है। टेप ड्रम में सुरक्षित अंतराल के अतिरिक्त एक मजबूत एवं समतल रूप से लिपटा पर्चेज टेप वायुयान की गति को नेट की सहायता से अवरुद्ध करने के दौरान बल में होने वाले उतार–चढ़ाव को न्यूनतम करने में भी सहायक सिद्ध होता है।

चरखी असेंबली ऊर्जा अवशोषक टेप ड्रम को चालू और बंद करने के लिए पर्चेज टेप को निर्देशित करता है। वायुयान की गति को अवरुद्ध करने के पश्चात चरखी असेंबली पर्चेज टेपों के

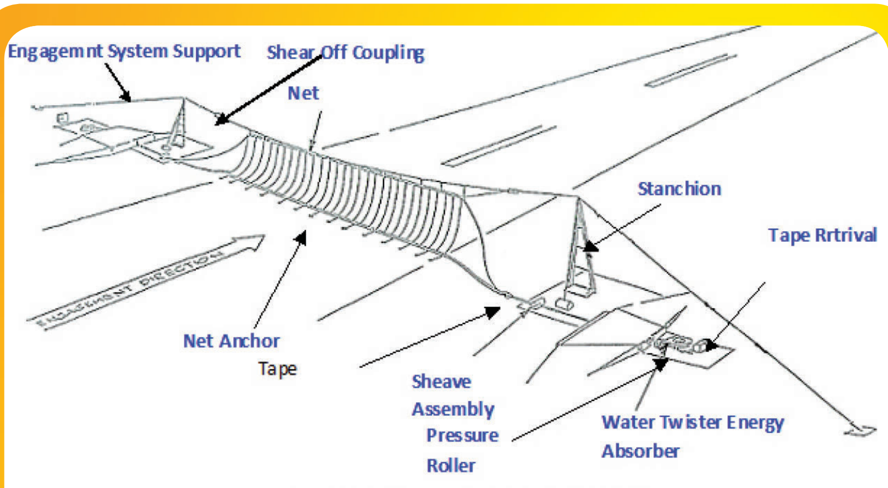
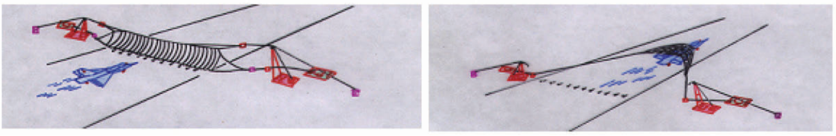


FIG 1 Aircraft Arrester Barrier System



कर्षण या प्रतिगमन के दौरान पर्चेज टेप में मरोड़ उत्पन्न नहीं होने देता है तथा उन्हें सीधे ऊर्ध्वाधर स्थिति में बनाए रखता है और उसे टेप ड्रम तक पहुंचाता है। खूंटों को ऊपर ले जाने और नीचे लाने की वैद्युत प्रक्रिया को नियंत्रित करने तथा टेप को पुनः प्राप्त करने से संबंधित प्रक्रिया के निष्पादन के लिए विद्युत नियंत्रण प्रणाली प्रयोग में लाई जाती है।

संपूर्ण नियंत्रण प्रणाली में दो पैनल अंतर्निहित होते हैं – रनवे पर संस्थित मुख्य नियंत्रण पैनल तथा ए टी सी टावर पर संस्थित सुदूर प्रचालित नियंत्रण पैनल। विमान को आपात की स्थिति में रोकने की आवश्यकता उत्पन्न होने पर ए टी सी टावर पर संस्थित सुदूर प्रचालित नियंत्रण पैनल से निर्देश प्राप्त होने पर मल्टीपल एलिमेंट नेट (एम ई एन) को खूंटी प्रणाली (स्टैन्शन सिस्टम) की सहायता से ऊपर उठाया जाता है। नेट द्वारा विमान को अपने घेरे में ले लिए जाने के पश्चात नेट पर आरोपित कर्षण बल नेट को निचले हिस्से पर लगे स्थिरक से अलग कर देता है तथा अपरूपण कपलिंग में लगे अपरूपण पिनों को तोड़ देता है और इस प्रकार नेट का ऊपरी हिस्सा निलंबन प्रणाली से अलग हो जाता है। नेट के दोनों सिरों पर बने पाशों से जुड़े पर्चेज टेप फेयरलीड ट्यूबों से हो कर कर्षित किए जाते हैं तथा दोनों ऊर्जा अवशोषक टेप ड्रमों पर आरोपित होते हैं और इस प्रकार घूर्णी हाइड्रॉलिक ब्रेकों को घुमाते हैं। इस प्रक्रिया से एक समरूप ब्रेकिंग बल उत्पन्न होता है जो विमान की गति को क्रमशः अवमंदित करते हुए विमान को रोक देता है। वायुयान को सुरक्षित रूप में रोक लिए जाने के पश्चात नेट को पर्चेज टेपों से हाथ से अलग कर दिया जाता है तथा वायुयान को वहां से हटाकर सुरक्षित हैंगर में पहुंचा दिया जाता है जहां इसकी बाद में जांच एवं मरम्मत की जाती है। पर्चेज टेपों को टेप पुनः प्रापण प्रणाली की सहायता से ऊर्जा अवशोषक टेप ड्रमों पर फिर से लपेट दिया जाता है। टेप पुनः प्रापण की प्रक्रिया के दौरान टेप ड्रम रोलर प्रणाली यह सुनिश्चित करती है कि टेप को ड्रम के ऊपर कसकर लपेटा जाए। पर्चेज टेप को ड्रम के ऊपर लपेट दिए जाने के पश्चात रनवे के ऊपर एक नए नेट को तत्काल संस्थापित कर दिया जाता है और ऐसा करके किसी अन्य आपात स्थिति से निपटने के लिए सिस्टम को एक बार फिर से तैयार कर दिया जाता है। हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) द्वारा निम्नलिखित दो प्रकार के अरेस्टर बैरियर विकसित किए गए हैं।

6-20 टन श्रेणी के वायुयानों के लिए अरेस्टर बैरियर सिस्टम

6 से 20 टन श्रेणी के वायुयानों के लिए अरेस्टर बैरियर सिस्टम से संबंधित विनिर्दिष्टयां निम्नवत हैं:

- वायुयान का द्रव्यमान : 6 से 20.4 टन
- घेरे में लेने के समय वायुयान की गति : 170 नॉट (अधिकतम)
- रन आउट दूरी. : 270 मी

वायुयानों के लिए अरेस्टर बैरियर सिस्टम

- वायुयान पर गुरुत्वीय ('g') भार : < 3 g
- नेट के मध्य भाग की ऊंचाई : 3.5 से 3.9 मी
- संस्थापित अवरोधों की संख्या : 42

20 - 40 टन श्रेणी के वायुयानों के लिए अरेस्टर बैरियर सिस्टम

20 से 40 टन श्रेणी के वायुयानों के लिए अरेस्टर बैरियर सिस्टम से संबंधित विनिर्दिष्टयां निम्नवत हैं:

- वायुयान का द्रव्यमान : 9 – 40 टन
- घेरे में लेने के समय वायुयान की गति : 9 से 11 टन के लिए 153 नॉट (अधिकतम) 11 से 40 टन के लिए 160 नॉट (अधिकतम)
- रन आउट दूरी. : 270 मी
- वायुयान पर गुरुत्वीय ('g') भार : < 3 g
- नेट के मध्य भाग की ऊंचाई : 4.7 से 4.9 मी
- संस्थापित अवरोधों की संख्या : 08

हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) द्वारा विकसित किए गए 20 टन श्रेणी के अरेस्टर बैरियर द्वारा 20 सितंबर 2016 को श्रीनगर एयर फोर्स स्टेशन पर आपात की स्थिति में एक मिग–21 को रोक पाने में सफलता हासिल की गई। देश के विभिन्न एयर फोर्स स्टेशनों पर छियालीस अरेस्टर बैरियर संस्थापित किए गए हैं।

मॉडलिंग एवं अनुकार

हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) की विभिन्न परियोजनाओं से संबंधित कल – पूर्जों, संघटकों, असेंबलियों, उप प्रणालियों तथा प्रणालियों के अभिकल्प, विश्लेषण एवं संबंधित अनुकार के लिए मॉडलिंग, विश्लेषण एवं अनुकार सुविधाएं उपलब्ध है। इस प्रयोगशाला में ऑटो कैड, सॉलिड वर्क्स, कॉस्मॉस वर्क्स, सी ए टी आई ए वी 5– आर 20 (CATIA V5&R20), एन्सिस, गैम्बिट, आई सी ई एम सी एफ डी (ICEM CFD), फ्लुएंट, एल एस – डायना (LS&Dyna), हाइपरमेस, मैथकैड एवं बॉन्ड ग्राफ मॉडलिंग के लिए सिंबॉल्स सोनाटा जैसे प्रौद्योगिकीय दृष्टि से उन्नत विभिन्न हार्डवेयर एवं सॉफ्टवेयर उपलब्ध हैं। इस प्रयोगशाला में निम्नलिखित कार्यक्रम भी चलाए जा रहे हैं:.

- वस्त्र और यांत्रिक चित्रों को तैयार, संशोधन और मुद्रण करना
- कल – पूर्जों और असेंबलियों (जुड़ने वाले हिस्सों) की ठोस मॉडलिंग
- आकार अनुकूलन और क्रैश विश्लेषण

निम्नलिखित को निर्धारित करने के लिए कल – पूर्जों और असेंबलियों (जुड़ने वाले हिस्सों) का रैखिक, अरैखिक, स्थिर और गतिशील परिमित अवयव विश्लेषण किया जाता है:

- अधिकतम प्रतिबल
- अधिकतम विकृति
- अधिकतम अपरूपण
- सुरक्षा से संबंधित घटक
- मोड आकार और मॉडल मूल्य

उपलब्ध सुविधाएं

निम्नलिखित का अनुमान लगाने के लिए कल – पूर्जों और असेंबलियों (जुड़ने वाले हिस्सों) का संगणनात्मक तरल गतिकी (कम्प्यूटेशनल फ्ल्यूड डायनेमिक्स) विश्लेषण किया जाता है:–

- बल और संवेग
- बॉडी अर्थात संपूर्ण संरचना पर दबाव का संवितरण
- भण्डार पृथक्करण अध्ययन
- बॉन्ड ग्राफ़ मॉडलिंग और बहु–प्रक्षेत्र प्रणालियों का अनुकार

इलेक्ट्रॉनिक्स और यंत्रीकरण (इलेक्ट्रॉनिक्स एंड इंस्ट्रूमेंटेशन)

इलेक्ट्रॉनिक्स और यंत्रीकरण {(इलेक्ट्रॉनिक्स एंड इंस्ट्रूमेंटेशन (ईआई)} प्रयोगशाला (एस एस सी डी) पैराशूट, फ्लोटेशन सिस्टम, हेवी ड्रॉप सिस्टम्स, एयरोस्टेट और संबद्ध प्रणालियों को अभिकल्पित एवं विकसित करने हेतु यंत्रीकरण से संबंधित सहयोग प्रदान करने के लिए प्रतिबद्ध है। यह प्रयोगशाला विभिन्न संसर और डेटा अधिग्रहण प्रणालियों से लैस है जिन्हें यंत्रीकरण से संबंधित विभिन्न आवश्यकताओं हेतु प्रयोग में लाया जा रहा है। तीन प्रकार की डेटा अधिग्रहण प्रणालियों अर्थात पी सी आधारित ऑनलाइन डेटा अधिग्रहण प्रणाली, माइक्रोकंट्रोलर आधारित ऑनबोर्ड डेटा अधिग्रहण प्रणाली और एफ एम/एफ एम टेलीमेट्री सिस्टम का प्रयोग अवमंदकों तथा अन्य प्रणालियों के आंतरिक, एयर ड्रॉप और आर टी आर एस परीक्षणों के लिए किया जा रहा है। भौतिक पैरामीटरों को ज्ञात करने

प्रौद्योगिकी विशेष हेतु फीडबैक फार्म

प्रौद्योगिकी विशेष अपने सम्मानित पाठकों से प्रौद्योगिकी विशेष की सामग्री तथा इसके विस्तार (कवरेज) की गुणवत्ता के बारे में फीडबैक देने का अनुरोध करता है। आपके द्वारा भेजा गया फीडबैक हमारे लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि इससे हमें इस पत्रिका में संशोधन तथा परिवर्धन करने एवं बेहतर रूप में सेवा उपलब्ध कराने का अवसर प्राप्त होगा।

आप डीआरडीओ द्वारा किए जा रहे प्रौद्योगिकी तथा उत्पाद विकास को उपयुक्त रूप में प्रस्तुत करने के एक माध्यम के रूप में प्रौद्योगिकी विशेष का निम्नलिखित किस रूप में मूल्यांकन करेंगे?

उत्कृष्ट ☐ अच्छा ☐ संतोषजनक ☐ परिमार्जन की आवश्यकता है ☐

क्या प्रौद्योगिकी विशेष डी आर डी ओ के क्रियाकलापों को उपर्युक्त रूप में दर्शा रहा है? यदि नहीं, तो कृपया अपने सुझाव दें

हां ☐ नहीं ☐

आप प्रौद्योगिकी विशेष मे दिए गए चित्रों की गुणवत्ता का मूल्यांकन निम्नलिखित किस रूप में करेंगे?

सर्वोत्कृष्ट ☐ अच्छा ☐ संतोषजनक ☐ परिमार्जन की आवश्यकता है ☐

आप प्रौद्योगिकी विशेष को उपयुक्त रूप में कितने पृष्ठों की पत्रिका के रूप में देखना चाहते हैं?

6 पृष्ठ ☐ 20 पृष्ठ ☐ 24 पृष्ठ ☐ 28 पृष्ठ ☐

आप प्रौद्योगिकी विशेष को निम्नलिखित किस माध्यम में पसंद करेंगे?

मुद्रित ऑनलाइन (पीडीएफ) ☐ ई–प्रकाशन वीडियो पत्रिका ☐

क्या आपको प्रौद्योगिकी विशेष की प्रति समय से प्राप्त होती है?

हां ☐ नहीं ☐

प्रौद्योगिकी विशेष की आवधिकता क्या होनी चाहिए?

द्विमासिक ☐ त्रैमासिक ☐ अर्ध ☐ वार्षिक ☐

प्रौद्योगिकी विशेष के नवीनतम संस्करण को प्राप्त करने के लिए कृपया अपना ई–मेल पता दें

ई–मेल पताः ____

प्रौद्योगिकी विशेष में निहित तकनीकी सामग्री में आगे और सुधार लाने के लिए कृपया अपने सुझाव दें:

____

____

नाम :

स्थापना : हस्ताक्षर

कृपया अपने सुझाव निम्नलिखित पते पर भेजें

निदेशक
डेसीडॉक, मेटकॉफ हाउस, दिल्ली—110054
दूरभाष : 011—23812252 फैक्स : 011—23819151
ई—मेल : director@desidoc.drdo.in

के लिए विभिन्न प्रकार के सेंसर जैसे कि विभिन्न प्रकार और क्षमताओं के लोड सैल, प्रेशर ट्रांसड्यूसर, त्वरणमापी उपकरण, संघट्ट सेंसर, तापमान सेंसर, झुकाव सेंसर और जायरो, आदि भी उपलब्ध हैं। धातु से निर्मित संरचनाओं के लिए परिच्छेद विकृति मापन सुविधा भी सफलतापूर्वक स्थापित की गई है। इस सुविधा का प्रयोग करके जिन पैरामीटरों की माप की जा सकती है, वे हैं:

- एयरड्रॉप परीक्षण के दौरान पैराशूट का स्नैच बल, प्रारंभिक बल और स्थिर बल
- पैराशूट का फिलिंग टाइम
- आंतरिक संघट्ट परीक्षण और एयरड्रॉप परीक्षणों के दौरान संघट्ट मापन
- एयरोस्टैट तथा गुब्बारे और एस आर ई फ्लोट्स के स्केल डाउन मॉडलों का बर्स्ट दबाव मापन
- अवमंदकों के अवरोहण/टर्मिनल वेग की दर का मापन
- अवमंदकों के आर टी आर एस और एयरड्रॉप परीक्षणों के दौरान पेलोड के अवमंदन/त्वरण प्रोफाइल का मापन
- पेलोड के दोलन का मापन
- धातु से निर्मित संरचनाओं पर उत्पन्न विकृति का मापन

वस्त्र परीक्षण प्रयोगशाला

वस्त्र परीक्षण प्रयोगशाला पैराशूटों, गुब्बारों और एयरक्राफ्ट अरेस्टर बैरियर नेट्स में प्रयोग में लाई जाने वाली टेक्सटाइल सामग्रियो अर्थात कपड़ों, पट्टियों, रस्सियों, इत्यादि से संबंधित विभिन्न पैरामीटरों की जांच करने के लिए आधुनिक टेक्सटाइल परीक्षण उपकरणों से लैस है। वस्त्र परीक्षण प्रयोगशाला में विकास में प्रयुक्त विभिन्न कपड़ों की वायु पारगम्यता निर्धारित करने के लिए उच्च और निम्न दाब वायु पारगम्यता परीक्षण मशीनें उपलब्ध हैं। इस वस्त्र परीक्षण प्रयोगशाला में कपड़े, पट्टियाँ, निवाड़, आदि की टूटने की क्षमता का पता लगाने के लिए हाइड्रोलिक और वायवीय पकड़ से युक्त 150 किलो न्यूटन तक क्षमता की यूनिवर्सल टेस्टिंग मशीनें भी उपलब्ध हैं जो धागे के ट्विस्ट और गठन के निर्धारण के लिए तथा बुने हुए कपड़े के बर्स्टिंग सामर्थ्य के निर्धारण के लिए भी प्रयोग में लाई जाती हैं । वस्त्र परीक्षण सुविधा में निम्नलिखित मशीनें उपलब्ध हैः

- कंप्यूटर नियंत्रित ज़्विच यू टी एम मशीन (10 किलो न्यूटन और 100 किलो न्यूटन)
- क्षैतिज वस्त्र परीक्षण मशीन (10 किलो न्यूटन और 100 किलो न्यूटन)
- इलेक्ट्रॉनिक वायु पारगम्यता संपरीक्षक
- डिजिटल मोटाई संपरीक्षक
- एनालिटिकल बैलेंस
- फैब्रिक निरीक्षण मशीन
- बर्स्टिंग सामर्थ्य संपरीक्षक

यांत्रिक परीक्षण प्रयोगशाला

प्रतिष्ठान की यांत्रिक परीक्षण प्रयोगशाला में विकास के चरण से लेकर बड़ी मात्रा में उत्पादन की स्वीकृति तक धातु के संघटकों का परीक्षण करने के लिए सुविधाएं उपलब्ध हैं। यांत्रिक परीक्षण प्रयोगशाला निम्नलिखित मशीनों से लैस हैः

- यूनिवर्सल परीक्षण मशीन
- स्प्रिंग परीक्षण मशीन
- कंप्यूटरीकृत कठोरता परीक्षक मशीन
- तन्यता परीक्षण मशीन
- डिजिटल प्लेटिंग मोटाई परीक्षक
- अल्ट्रासोनिक त्रुटि संसूचक
- क्लाइमैटिक टेस्ट चेंबर
- थर्मल शॉक चेंबर
- संघट्ट परीक्षण मशीन
- तापमान आर्द्रता तुंगता चैम्बर

रासायनिक परीक्षण प्रयोगशाला

रासायनिक परीक्षण प्रयोगशाला विश्लेषणात्मक, मात्रात्मक और पर्यावरणीय विश्लेषण से संबंधित क्रियाकलापों का निष्पादन करती है। यह पैराशूट और संबद्ध प्रौद्योगिकियों में उपयोग किए जाने वाले विश्वसनीय धातु/कपड़ा घटकों के विकास और उत्पादन के लिए एक मौलिक दृष्टिकोण है। रासायनिक परीक्षण प्रयोगशाला पैराशूट, गुब्बारे और संबद्ध हवाई वितरण प्रणालियों के क्षेत्र में उपयोग किए जाने वाले वस्त्र, धातु और संश्लेषित सामग्रियों का विश्लेषण करने के लिए सुसज्जित है। रासायनिक परीक्षण प्रयोगशाला में निम्नलिखित मशीनें लगाई गई हैं:

- जेनो परीक्षण उपकरण (वस्त्रों के त्वरित काल प्रभावन की जांच करने के लिए)
- वाशिंग फास्टनेस टेस्टर
- साल्ट मिस्ट/फॉग चैंबर

- प्रकाशीय उत्सर्जन स्पेक्ट्रममापी
- डिजिटल पी एच (pH) मापी
- डिजिटल प्लेटिंग थिकनेस परीक्षक

उड़ान परीक्षण प्रयोगशाला

उड़ान परीक्षण प्रयोगशाला हवाई वितरण अनुसंधान एवं विकास स्थापना (एडीआरडीई) द्वारा विकसित किए गए उत्पादों का वास्तविक/अनुकारित उड़ान परीक्षणों में अपने विभिन्न कार्यात्मक मापदंडों के परीक्षण के आधार पर प्रमाणीकरण करती है। यह प्रयोगशाला अनुकारित नकली लोड और पैराशूट के पैकिंग तैयार करती है। उड़ान परीक्षण प्रयोगशाला स्वदेशी तौर पर विकसित पैराशूट प्रणालियों का उत्थापन परीक्षण भी करती है।

प्रोटोटाइप निर्माण प्रयोगशाला (यांत्रिक)

यह प्रयोगशाला पारंपरिक मशीनों से सुसज्जित है और इसमें मशीन, टूल एवं डाई निर्माण, प्रेस वर्क, प्रणाली संस्थापन, फिटिंग, ऊष्मा उपचार, ए एस सी और गैस वेल्डिंग (लौह), फिनिशिंग एवं वूड वर्क, आदि की सुविधा है। यह प्रयोगशाला विभिन्न आवश्यक उपकरणों तथा धातु के संघटकों को विकसित करने एवं उन्हें संरचित करने, प्रणाली एकीकरण, उपकरण/मशीन की मरम्मत और रखरखाव, घटकों के आशोधन और रासायनिक विश्लेषण के लिए परीक्षण नमूने की तैयारी से संबंधित कार्य कर रही है।

प्रोटोटाइप निर्माण प्रयोगशाला (वस्त्र)

यह प्रयोगशाला कंप्यूटरीकृत दो/एक सूई वाली औद्योगिक लॉक स्टिच सिलाई मशीनों से सुसज्जित है। इस प्रयोगशाला में पैराशूट निर्माण के लिए बुनियादी कार्यों से संबंधित आवश्यकता को पूरा करने के लिए प्लेन लॉक स्टिच सिलाई मशीनें तथा किसी भी पैराशूट प्रणाली से संबंधित आवश्यकता को पूरा करने के लिए आवश्यक साजो– सामान, पैराशूट रिसर आदि को तैयार करने के लिए मध्यम से लेकर भारी ड्यूटी वाली जिग–जैग सिलाई मशीनें उपलब्ध हैं। प्रोटोटाइप निर्माण प्रयोगशाला (वस्त्र) में 18 – 20 मिमी मोटाई की पट्टियों पर घुमावदार स्टिच लगाने के लिए सुपर हेवी वेट जिग–जैग सिलाई मशीनें लगाई गई हैं। इस प्रयोगशाला में पैराशूट निर्माण के लिए वस्त्र संघटकों को तैयार करने, पैराशूट के विभिन्न संघटकों की मरम्मत, अनुरक्षण तथा आशोधन एवं पर्यावरण परीक्षण व विश्लेषण के लिए परीक्षण नमूनों को तैयार करने की सुविधा उपलब्ध है। हल्के युद्धक वायुयान (एल सी ए) के लिए ब्रेक एवं स्पिन रिकवरी पैराशूटों, स्पेस कैप्सूल रिकवरी एक्सपेरिमेंट (एस आर ई) हेतु प्रयोग में लाए जाने वाले पैराशूटों तथा मिग–29 विमान के लिए हाइब्रिड पैराशूट एवं अरेस्टर बैरियर पट्टियों के निर्माण से संबंधित कार्य किए गए हैं।

स्थानीय संवाददाता

आगरा : **श्री एस एम जैन :** हवाई वितरण अनुसंधान तथा विकास स्थापना (ए डी आर डी ई)

अहमदनगर : **श्री एस मुथुकृष्णन :** वाहन अनुसंधान तथा विकास स्थापना (वी आर डी ई)

अंबरनाथ : **डॉ. सुसन टाइटस**, नौसेना सामग्री अनुसंधान प्रयोगशाला (एन एम आर एल);

बेंगलूरू : **श्री एस सुब्बुकुट्टी,** वैमानिकी विकास स्थापना (ए डी ई); **श्रीमती एम आर भुवनेश्वरी,** वायुवाहित प्रणाली केन्द्र (कैब्स); **श्रीमती ए जी जे फहीमा :** कृत्रिम ज्ञान तथा रोबोटिकी केंद्र (केयर); **श्री आर कमलाकन्नण,** सैन्य उड़न योग्यता तथा प्रमाणीकरण केंद्र (सेमीलेक); **श्रीमती जोसेफिन निर्मला**, रक्षा उड्डयानिकी अनुसंधान स्थापना (डेयर); **श्री बी के नागेश,** गैस टर्बाइन अनुसंधान स्थापना (जी टी आर ई); **डॉ. सुशांत क्षत्रे,** सूक्ष्म तरंग नलिका अनुसंधान तथा विकास केंद्र (एम टी आर डी सी)।

चंडीगढ़ : **श्री नीरज श्रीवास्तव,** चरम प्राक्षेपिकी अनुसंधान प्रयोगशाला (टी बी आर एल); **श्री एच एस गुसाईं**, हिम तथा अवधाव अध्ययन स्थापना (सासे)।

चेन्नई : **श्री पी डी जयराम,** संग्राम वाहन अनुसंधान तथा विकास स्थापना (सी वी आर डी ई)।

देहरादून : **श्री अभय मिश्रा,** रक्षा इलेक्ट्रॉनिक्स प्रयोज्यता प्रयोगशाला (डील); **श्री जे पी सिंह,** यंत्र अनुसंधान तथा विकास स्थापना (आई आर डी ई)।

दिल्ली : **डॉ. राजेन्द्र सिंह,** अग्नि, पर्यावरण तथा विस्फोटक सुरक्षा केंद्र (सीफीस); **डॉ. दीप्ति प्रसाद,** रक्षा शरीरक्रिया एवं संबद्ध विज्ञान संस्थान (डिपास); डॉ. डॉली बंसल, रक्षा मनोवैज्ञानिक अनुसंधान संस्थान (डी आई पी आर); **श्री राम प्रकाश,** रक्षा भूभाग अनुसंधान प्रयोगशाला (डी टी आर एल); **डॉ. अंजनी तिवारी,** नाभिकीय औषधि तथा संबद्ध विज्ञान संस्थान (इनमास); **श्रीमती अंजना शर्मा,** पद्धति अध्ययन तथा विश्लेषण संस्थान (ईसा); **डॉ. डी पी घई,** लेजर विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी केंद्र (लेसटेक); **सुश्री नूपुर श्रोतिय**, वैज्ञानिक विश्लेषण समूह (एस ए जी); **डॉ. ममता खनेजा,** ठोसावस्था भौतिक प्रयोगशाला (एस एस पी एल)।

ग्वालियर : **श्री आर के श्रीवास्तव,** रक्षा अनुसंधान तथा विकास स्थापना (डी आर डी ई)।

हल्दवानी : **डॉ. अतुल ग्रोवर, डॉ. रंजीत सिंह,** रक्षा जैव ऊर्जा अनुसंधान संस्थान (डिबेर)

हैदराबाद : **डॉ. जे के राय**, उन्नत अंकीय अनुसंधान तथा विश्लेषण समूह (अनुराग); **श्री ए आर सी मूर्ति,** रक्षा इलेक्ट्रॉनिकी अनुसंधान प्रयोगशाला (डी एल आर एल); **डॉ. मनोज कुमार जैन,** रक्षा धातुकर्मीय अनुसंधान प्रयोगशाला (डी एम आर एल); **डॉ. के नागेश्वर राव**, रक्षा अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला (डी आर डी एल)

जोधपुर : **श्री रवींद्र कुमार,** रक्षा प्रयोगशाला (डी एल)

कानपुर : **श्री ए के सिंह**, रक्षा सामग्री तथा भंडार अनुसंधान तथा विकास स्थापना (डी एम एस आर डी ई);

कोच्चि : **सुश्री एम एम लता,** नौसेना भौतिक तथा समुद्र विज्ञान प्रयोगशाला (एन पी ओ एल)

लेह : **डॉ. शेरिंग स्टोब्डन,** रक्षा उच्च तुंगता अनुसंधान संस्थान (डिहार)

पुणे : **डॉ. (श्रीमती) जे ए कनेटकर,** आयुध अनुसंधान तथा विकास स्थापना (ए आर डी ई); **डॉ. हिमांशु शेखर,** उच्च ऊर्जा पदार्थ अनुसंधान प्रयोगशाला (एच ई एम आर एल)।

तेजपुर : **डॉ. जयश्री दास**, रक्षा अनुसंधान प्रयोगशाला (डी आर एल);

विशाखापत्तनम : **डॉ. (श्रीमती) वी विजय सुधा**, नौसेना विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला (एन एस टी एल)।

संपादक मंडल प्रौद्योगिकी विशेष के इस अंक को तैयार करने में डॉ. अंजनि तिवारी, वैज्ञानिक 'ई' नाभिकीय औषधि तथा संबंध विज्ञान संस्थान (इनमास) द्वारा दिए गए योगदान के लिए उनके प्रति अपना आभार व्यक्त करता है।

मुख्य सम्पादक	सह मुख्य सम्पादक	सम्पादक	सह सम्पादक	मुद्रण	विपणन
डॉ अलका सूरी	सुमति शर्मा	अजय कुमार	(1) राकेश कुमार	एस के गुप्ता	तपेश सिन्हा
			(2) सुभाष नारायण	हंस कुमार	आर पी सिंह

डॉ अलका सूरी, निदेशक, डेसीडॉक द्वारा डी आर डी ओ की ओर से मुद्रित एवं प्रकाशित
प्रकाशक : डेसीडॉक, मेटकॉफ हाउस, दिल्ली–110054, दूरभाष : 011–23812252
फैक्स : 011–23819151, ई–मेल : director@desidoc.drdo.in