

मेटल डिटेक्टर

एस. अनंतनारायणन

वारुदी सुरंगों को खोजकर साफ करने के लिए विकसित उपकरण आजकल रेलवे स्टेशनों, सुपरमार्केट्स और हवाई अड्डों पर लोगों की जांच-पड़ताल का काम करता है।

हाल में आतंकी हमलों के डर से मेटल डिटेक्टर का चलन खूब बढ़ गया है। मेटल डिटेक्टर या तो एक द्वार की तरह होता है जिसमें से लोगों और सामान को गुज़ारा जाता है या यह एक छड़ी जैसा होता है जिसकी मदद से व्यक्तियों और सामान की तलाशी ली जा सकती है। जब भी इसकी रेंज में धातु की कोई वस्तु आती है तो यह बीप की आवाज़ करता है।

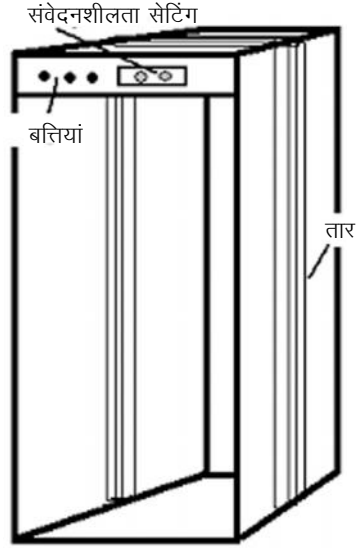
सिद्धांत

मेटल डिटेक्टर का सिद्धांत विद्युत-चुंबकीय प्रेरण पर आधारित है। जब तार से बनी किसी कुंडली में एसी धारा बह रही हो, तो यह अपने आसपास के क्षेत्र में एक आल्टरनेटिंग चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न करती है। यदि इस चुंबकीय क्षेत्र में धातु का टुकड़ा रखा हो, तो उसमें एक हल्का-सा एसी करंट पैदा हो जाता है। धातु के उस टुकड़े में उत्पन्न धारा को प्रेरित धारा कहते हैं। अब धातु के उस टुकड़े में उत्पन्न धारा की वजह से एक चुंबकीय क्षेत्र पैदा हो जाता है। यानी यदि यह धातु का टुकड़ा न हो, तो चुंबकीय क्षेत्र अलग होगा और यदि धातु का टुकड़ा मौजूद हो तो चुंबकीय क्षेत्र अलग होगा।

धातु की उपस्थिति की वजह से चुंबकीय क्षेत्र में इस अंतर को पकड़ने के लिए एक और कुंडली लगा दी जाती है। जब भी इस उपकरण के आसपास कोई धातु होगी, तो यह कुंडली चुंबकीय क्षेत्र में अंतर को पहचान लेगी। लो, हो गया तैयार मेटल डिटेक्टर।

यह वही सिद्धांत है जिसके आधार पर विद्युत ट्रांसफॉर्मर बनाए जाते हैं। ट्रांसफॉर्मर में तारों से बनी दो कुंडलियां होती हैं - एक प्राथमिक कुंडली और दूसरी द्वितीयक कुंडली।

प्राथमिक कुंडली में धारा बहने पर द्वितीयक कुंडली में धारा प्रेरित हो जाती है। द्वितीयक कुंडली में उत्पन्न धारा का वोल्टेज इस बात पर निर्भर करता है कि दोनों कुंडलियों में तार के कितने-कितने फेरे हैं।



शुरुआती मेटल डिटेक्टर

दरअसल, 19वीं सदी के अंतिम वर्षों में विद्युत धारा सम्बंधी सिद्धांत विकसित होने के साथ ही यह उपकरण भी अस्तित्व में आ गया था। ऐसा बताते हैं कि इसके आविष्कारक एलेक्जेंडर ग्राहम बेल ने ऐसे यंत्र का उपयोग 1881 में अमरीकी राष्ट्रपति जेम्स गारफील्ड के शव में धंसी बंदूक की गोली का पता लगाने के लिए किया था। वैसे यह प्रयास असफल रहा था क्योंकि राष्ट्रपति महोदय धातु से बने पलंग पर लेटे हुए थे जिसके चलते छोटी-सी गोली द्वारा पैदा हुए बदलाव को पकड़ा न जा सका।

आधुनिक मेटल डिटेक्टर 1930 के दशक में अस्तित्व में आए थे। गेरहार्ड फिशर ने देखा कि धातु अयस्कों के भंडार रेडियो-आधारित दिशा संकेतकों के काम में बाधा पहुंचाते हैं। यह रेडियो-आधारित दिशा सूचक स्वयं फिशर ने ही विकसित किया था। जल्दी ही उन्होंने अपनी इस खोज का इस्तेमाल करते हुए एक मेटल डिटेक्टर बनाकर पेटेंट कर लिया। मगर एक व्यावहारिक रूप से उपयोगी मेटल डिटेक्टर का निर्माण पोलैण्ड के एक फौजी लेफ्टिनेंट कोसाकी ने किया था। कोसाकी द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान स्कॉटलैण्ड में नियुक्त थे। कोसाकी द्वारा बनाया गया उपकरण काफी भारी भरकम था। इसमें विद्युत-चुंबकीय संकेतों के

आवर्धन के लिए निर्वात नलिकाओं का उपयोग किया जाता था। फौज ने इसका उपयोग बारुदी सुरंगों का पता लगाने के लिए किया। फौजें पीछे हटते हुए ऐसी बारुदी सुरंगों बिछा देती थीं ताकि दुश्मन आगे न बढ़ पाए। बारुदी सुरंगों का पता लगाने का यह उपकरण काफी समय तक गोपनीय रखा गया था।

आधुनिक स्वरूप

शुरुआती प्रयासों के बाद इस विचार में काफी परिष्कार हुआ है हालांकि मूल बात एक कुंडली में आल्टरनेटिंग विद्युत धारा पर ही टिकी है। कुंडलियों की डिज़ाइन में कई परिवर्तन हुए हैं और आल्टरनेटिंग विद्युत धारा की किस्म में भी कई परिवर्तन किए गए हैं। आजकल अलग-अलग उपयोगों के लिए अलग-अलग डिटेक्टर उपलब्ध होते हैं। जैसे धातु अयस्कों या गुप्त अथवा गुमशुदा खज़ानों की तलाश। इनमें आप चाहें तो ज़्यादा बड़े क्षेत्र के लिए कम संवेदनशील विकल्प चुन सकते हैं या एक छोटे-से क्षेत्र के लिए अधिक संवेदनशील विकल्प चुन सकते हैं। और ट्रांज़िस्टर तथा आईसी के आविष्कार के साथ ये उपकरण काफी हल्के-फुल्के, पोर्टेबल हो गए हैं और बैटरी से चलाए जा सकते हैं।

इसके अलावा सुरक्षा सम्बंधी उपयोगों के लिए हमारे पास दरवाज़ों में लगे मेटल डिटेक्टर हैं और व्यक्तियों की तलाशी के लिए छड़ीनुमा उपकरण हैं। इनकी मदद से यह पता लगाया जाता है कि किसी व्यक्ति के पास कोई हथियार तो नहीं छिपा है।

संवेदनशीलता

दरवाज़ों में लगे मेटल डिटेक्टरों की संवेदनशीलता बदली जा सकती है - इन्हें या तो बहुत छोटी-छोटी धातु की वस्तुओं का पता लगाने योग्य बनाया जा सकता है या सिर्फ बड़ी-बड़ी वस्तुओं के लिए सेट किया जा सकता है। हवाई अड्डों वगैरह पर इन्हें छोटी-छोटी वस्तुओं को पकड़ने के हिसाब से सेट किया जाता है क्योंकि वहां आपको कैची,

नाखून काटने की मशीन वगैरह का भी पता लगाना होता है। दूसरी ओर, रेलवे स्टेशनों पर तो रोज़ाना लाखों यात्री अंदर-बाहर होते हैं और ये यात्री अपने साथ चाबियां, टिफिन बॉक्स जैसी चीज़ें लेकर चलते हैं जो आपत्तिजनक नहीं होतीं। इन स्थानों पर यदि सेटिंग बहुत संवेदनशील रखा जाए, तो हर यात्री के निकलने पर बीप-बीप होता रहेगा। लिहाज़ा, रेलवे स्टेशनों, होटलों, सुपर मार्केट वगैरह में इनका सेटिंग इस तरह रखा जाता है कि ये सिर्फ बड़ी-बड़ी वस्तुओं को ही पकड़ें।

ऐसी भी व्यवस्था होती है कि धातु की छोटी वस्तु होने पर एक लाल बत्ती जले मगर बड़ी वस्तु होने पर दो-तीन लाल बत्तियां जल उठें। कहीं-कहीं बड़ी वस्तुओं के कारण ज़ोरदार बीप भी सुनाई पड़ती है। जिस व्यक्ति के गुज़रने पर ऐसा संकेत मिले, उसकी अलग से जांच-पड़ताल की जा सकती है।

क्या ये उपयोगी हैं?

सुरक्षा कारणों से मेटल डिटेक्टरों के उपयोग को लेकर कई बार समझ नहीं होती और अप्रशिक्षित सुरक्षाकर्मी अक्सर सावधान की मुद्रा में खड़े रहते हैं मगर उनका ध्यान विभिन्न किस्म के संकेतों पर जाता ही नहीं। हम सब लोग कई बार मेटल डिटेक्टरों से होकर गुज़रे हैं, और हमारे गुज़रने पर बीप-बीप की आवाज़ें निकलती रहती हैं। मगर सुरक्षाकर्मी इस पर कोई ध्यान नहीं देते। ऐसे प्रवेश मार्ग भी होते हैं जहां एक संकरे रास्ते पर तो मेटल डिटेक्टर होते हैं मगर बाकी रास्ता खुला पड़ा होता है और यहां से कोई भी निकल सकता है।

मुंबई के एक नागरिक ने इस तरह के सुरक्षा इंतज़ाम की पोल खोलने के लिए अपनी कमर पर पिस्तौल कसी और ऐसे सुरक्षा द्वार से बगैर पकड़े निकल गया। ज़ाहिर है, जो सुरक्षा अधिकारी मेटल डिटेक्टर मुहैया करवाते हैं, उन्हें यह भी ध्यान देना चाहिए कि इनके साथ और भी कदम उठाने होते हैं। मेटल डिटेक्टर लगे हों मगर कोई उन पर ध्यान न दे रहा हो, तो ये बेकार ही हैं। (स्रोत फीचर्स)