తాప విద్యుత్ కేంద్రంలో బూడిద విసర్జన వ్యవస్థ

*

శ్రీ అంగర గోపాలకృష్ణారావు

కిందటి సంచికలో (మార్చి 2026) తాప విద్యుత్ కేంద్రంలో బొగ్గు వ్యవస్థ ఎలా పనిచేస్తుందో తెలుసుకున్నాము. ఇప్పుడు ఆ బొగ్గు మండడం వల్ల ఉత్పత్తి అయ్యే బూడిద, దాన్ని ఏ విధంగా విసర్జించుతారు అనే విషయం గురించి తెలుసుకుందాం.

సాధారణంగా మన భారతదేశంలో దొరికే బొగ్గు ఒక కిలోగ్రాముకు 3,000 నుంచి 3500 కిలో క్యాలరీస్ ఉష్ణ శక్తి కలిగి ఉంటుంది. దీనిలో 40% శాతం బూడిద ఉంటుంది. ఒక 210 మెగువాట్ల యూనిటికి రోజుకి సుమారు 3 వేల నుంచి 3500 టన్నుల బొగ్గు అవసరముంటుంది. ఈ లెక్కన రోజుకి యూనిట్టుకు 1400 టన్నుల బూడిద ఉత్పత్తి అవుతూ ఉంటుంది. ఆరు యూనిట్లు నడుస్తూ ఉంటే రోజుకి 8400 నుంచి 9000 టన్నుల వరకు బూడిద ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఈ బూడిదని అంతా సంగ్రహించి ఎక్కడన్నా దూరంగా పారవేయడానికి ఒక సంక్లిష్టమైన వ్యవస్థ ఏర్పాటు చేయవలసి ఉంటుంది. అదే ఇప్పుడు మనం ఇక్కడ క్లుప్తంగా తెలుసుకుందాం.

బాయిలరులో ఏర్పడే బూడిదని మూడు భాగాలుగా పేర్కొన్నారు.

1. బాయిలర్ అడుగున పడే బూడిదరాళ్లు . (క్లింకర్)
2. గాలి హీటర్లు, ఎకనమైజర్, పొగ గొట్టాల హాపర్లలో ఏర్పడే గరుకు బూడిద. (కోర్స్ యాష్)
3. ఇయస్పి హాపర్లలో పడే మెత్తని నున్నని బూడిద. (ఫ్లైయాష్)

అడుగు బూడిద

బాయిలరు నాలుగు గోడలు నలుచదరంగా ఉండి నీటి గొట్టాలతో ఏర్పాటు చేయబడి ఉంటాయి. మధ్యలో బొగ్గు మండుతూ ఉంటుంది దీనిని ఫర్నెస్ అంటారు. ఈ ఫర్నెసులో మండుతున్న బొగ్గు వలన ఉత్పత్తి అయిన బూడిద బాయిలర్ అడుగుభాగానికి పడిపోతూ ఉంటుంది. ఇక్కడ ఒక హాపర్ ఉంటుంది ఈ హాపర్ నీళ్లతో నింపి ఉంటుంది. వేడి వేడి నిప్పు కణికలు వేడి బూడిద ఇవన్నీ కూడా ఈ నీళ్లలో పడి చల్లారుతాయి. ఫర్నెసులో ఉండే వేడిమి వల్ల ఈ బూడిద కరిగి గడ్డకట్టి రాళ్ళలాగా ఏర్పడుతుంది ఈ బూడిద రాళ్లను (క్లింకర్) పొడి చేయడానికి వీలుగా అడుగు బూడిద హాపరు కింద యిరు ప్రక్కలా రెండు రోళ్ళను (క్లింకర్ గ్రైండర్స్) ఏర్పాటు చేస్తారు. ఈ బూడిద రాళ్ళ పొడిని నీటి పైపుల ద్వారా బయటికి పంపించేస్తారు.

గరుకు బూడిద (కోర్స్ యాష్).

బాయిలర్ అడుగున ఉండే హాపర్లో పడే బూడిద కాకుండా బొగ్గు మండడం వల్ల పొగ ఏర్పడుతుంది. ఈ బొగ్గు పొగ ప్రయాణించే త్రోవ పొడుగునా కూడ బూడిద పడుతూ ఉంటుంది. ఈ పొగ వాహక మార్గం (flue gas ducts) లో ఏర్పరిచిన హాపర్లలో పడిన గరుకు బూడిద, చివరగా గాలి హీటరు, ఎకనమైజర్, చిమ్నీ హాపర్ లో పడిన ఈ గరుకు బూడిదను సంగ్రహించి భారీ ఒత్తిడి నీటి ధారల ద్వారా స్లర్రీ సంపుకు పంపుతారు.

మెత్తని బూడిద (ఫ్లై యాష్)

చివరిదశలో ఇయస్పిలలో పేరుకొన్న బూడిదను పొడి దశలోనే పెద్ద పెద్ద సిమెంటు భోషాణాల (సైలోల) లోకి పంపి అక్కడి నుంచి అవసరాన్ని అనుసరించి లారీల ద్వారా సిమెంటు కంపెనీలకు గానీ, నీటి జెట్ల ద్వారా స్లర్రీ సంపుకు కానీ పంపుతారు. ఈ మెత్త బూడిద నాణ్యతను బట్టి పజులోనా సిమెంట్ తయారీకి సిమెంట్ కంపెనీలకు పొడి దశలో చవక ధరకు అమ్మివేస్తారు. అమ్ముడు పోని బూడిదను నీటితో కలిపి స్లర్రీ తయారుచేసి సంపుకి పంపిస్తారు. ఈ స్లర్రీ సంపు నుంచి బూడిద బురదను ఒకటి రెండు కిలోమీటర్ల దూరంలో ఉండే ఒక గుంటకు ప్రవహింప చేస్తారు. ఈ బూడిద గుంటలో పడిన బూడిద అక్కడ నిలువ ఉండి ఆ మిగిలిన నీరు అంతా కూడా బండ్స్ లో ఏర్పాటు చేసిన రాతి ఫిల్టర్ల ద్వారా బయటకు వెళ్ళిపోతుంది.

స్లర్రీ సంపు నుంచి బూడిదను గుంటకు పంపడానికి భారీ ఒత్తిడి స్లర్రీ పంపులను వాడుతారు. ఇవి చెరువు ఉండే దూరాన్ని బట్టి మూడు కానీ నాలుగు కానీ పంపులు ఒకదాని పక్కన ఒకటి ఉండి ఒత్తిడిని పెంచి అంత దూరం పంపిస్తాయి. ఒక్కొక్క స్లరీ పంపు సమూహము (one stream of four slurry pumps) గంటకు 160 టన్నుల శక్తి తో పంపు చేయగలవు. ఈ పంపుల ద్వారా నిర్విరామంగా రోజుకు ఇంచుమించు 9000 టన్నుల బూడిద బురద గుంటకు ప్రవహిస్తుంది. మూడు స్లరీ పంపు సమూహాలు పని చేస్తూ ఉంటే నాల్గవది పక్కన ఖాళీగా (స్టాండ్ బై) నిలిచి ఉంటుంది.

బూడిద బురదని గుంటకు చేరవేయడానికి వాడే గొట్టాలు బూడిద ఒరిపిడిని తట్టుకునేందుకు వీలుగా క్యాస్ట్ ఐరన్ గొట్టాలు వాడుతారు. నిర్విరామంగా బూడిదను పంపు చేయడం వలన ఈ బూడిద పైపుల గోడలకి బూడిద అంటుకుపోయి ఒక గట్టి గార (స్కేల్) లాగా ఏర్పడుతుంది. ఈ గారను వదలగొట్టడానికి అప్పుడప్పుడు ఆమ్లంతో శుభ్రం చేస్తూ ఉంటారు. ఈ విధంగా బూడిద విసర్జన వ్యవస్థలో భారీ ఒత్తిడి పంపులు, అల్ప ఒత్తిడి పంపులు, స్లర్రీ పంపులు, సీల్ వాటర్ పంపులు, జెట్ పంపులు మొదలగు రకరకాల విధులు నిర్వర్తించే పంపుల వ్యవస్థను ఏర్పాటు చేస్తారు.

ఇది క్లుప్తంగా తాప విద్యుత్ కేంద్రంలో బూడిద విసర్జన వ్యవస్థ పని చేసే విధానము.

* * *

శ్రీ అంగర గోపాల కృష్ణారావు గారు ఆంధ్ర రాష్ట్ర, ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రములలో తొలి తరం విద్యుత్ ఇంజినీరు. 1954 లో కాకినాడ ఇంజినీరింగు కాలేజీ నుండి ఎలక్ట్రికల్ ఇంజనీరింగులో పట్టా పొంది, ఆంధ్రప్రదేశ్ విద్యుత్ బోర్డులో పలు చోట్ల విద్యుత్ ఉత్పాదన శాఖలోనూ, విద్యుత్ పంపిణీ రవాణా శాఖలోనూ పనిచేసి విరమించారు. ప్రస్తుత నివాసం హైదరాబాదులో.