విజయవాడ థర్మల్ పవర్ స్టేషన్ ఆవిర్భావం (విజయవాడ విద్యుత్ కేంద్రము వి. వి. కే.)

శ్రీ అంగర గోపాల కృష్ణా రావు

ఈరోజు విజయవాడ థర్మల్ పవర్ స్టేషను ఆవిర్భావం ఎట్లా జరిగింది మొదలగు విషయాలు ఇక్కడ చర్చిస్తున్నాను. దీనిని మనం తెలుగులో విజయవాడ తాప విద్యుత్ కేంద్రం, లేదా విజయవాడ విద్యుత్ కేంద్రం (వి.వి.కే.) అని కూడా పిలుచుకోవచ్చును.

1970వ దశకంలో ఆంధ్రప్రదేశ్ విపరీతమైన విద్యుత్ శక్తి కొరత ఎదుర్కొంది. అందుచేత కరెంటు కోత చేయాల్సి వచ్చేది. చాలా చోట్ల ఎక్కువగా గ్రామీణ ప్రాంతంలో విద్యుత్ శక్తి సరఫరా నిలిపివేయబడుతూ ఉండేది. అలాగే కొన్ని పరిశ్రమలకు కొన్ని గంటలు మాత్రమే విద్యుత్ శక్తి సరఫరాను కుదించవలసి వచ్చేది.

ఈ సమయంలో విద్యుత్ ఉత్పాదక శక్తిని శీఘ్రముగా పెంచవలసిన అవసరం ఏర్పడింది. ఈ పరిస్థితుల్లో విజయవాడలో ఒక తాప (థర్మల్) విద్యుత్ ఉత్పాదన కేంద్రం నెలకొల్పాలని అప్పటి రాష్ట్ర ప్రభుత్వం నిర్ణయించి ప్రణాళికలు తయారు చేయించింది. అవి భారత కేంద్ర ప్రభుత్వానికి పంపగా ఆ ప్రణాళికలను ఆమోదించి విద్యుత్ ఉత్పాదన కేంద్రమును కట్టడానికి అనుమతిని ఇచ్చింది. ఆ ప్రకారం 1976వ సంవత్సరంలో నిర్మాణం మొదలయ్యింది.

బొగ్గు ఆధారిత విద్యుత్ కేంద్రము నిర్మాణము చేసి దాని నుంచి విద్యుత్ శక్తిని ఉత్పాదన చేయడానికి సుమారు నాలుగు సంవత్సరముల నుండి ఐదు సంవత్సరములు పట్టవచ్చును. అందువలన శీఘ్రగతిని ఉత్పాదన చేయు నట్టి గ్యాస్ (సహజ వాయువు) ఆధారిత పవర్ ప్లాంట్లను నిర్మించడానికి ప్రైవేట్ రంగంలోని పారిశ్రామిక వేత్తలకు అవకాశం ఇవ్వాలని ప్రభుత్వం తలపోసి, ఎవరు తక్కువ ధరకు విద్యుత్తు విక్రయించగలరో వారిని టెండర్ ప్రక్రియ ద్వారా ఎంపిక చేసి వారికి కృష్ణ గోదావరి బేసిన్ లో ఉత్పన్నమయ్యే సహజవాయువును అందించుటకు ఓఎన్జిసి ONGC వారిని ఒప్పించింది. ఈ గ్యాస్ ఆధారిత పవర్ ప్లాంట్లు సుమారు 300 మెగావాట్లు శక్తికలిగి 18 నెలలోనే పనిచేయునట్లు ఒప్పందములు చేసుకొని స్పెక్ట్రం మరియు జీవీకే ఇండస్ట్రీలకు అవకాశం ఇచ్చింది. ఈ ప్రకారము ఈ రెండు సంస్థలు ఎలక్ట్రిసిటీ బోర్డ్ వారితో విద్యుత్ శక్తి కొనుగోలు ఒప్పందములు చేసుకొని విద్యుత్ శక్తిని సరఫరా చేయడం మొదలుపెట్టాయి.

ఇది యిలా ఉండగా, వి.వి.కే.లో **మొదటగా** రెండు వందల పది మెగావాట్ల శక్తి గల రెండు యూనిట్లను (2 x 210 మె.వా) స్థాపించాలని నిర్ణయించారు. అది ఆవిరి ఉత్పాదక యంత్రముల (బాయిలరు) ప్రతిష్ఠాపన కోసం కావలసినటువంటి ఉక్కు (స్టీలు) స్తంభాలను ముందుగా నిలబెట్టారు.

1977 నవంబరులో కృష్ణాజిల్లా విపరీతమైన తుఫాను తాకిడికి గురి అయ్యింది. అప్పుడు దివిసీమలో ఉప్పెన వచ్చి ఎంతో ప్రాణ నష్టం ఆస్తి నష్టం జరిగింది. విపరీతమైన వేగంతో గాలులు వీచాయి. ఆ తుఫాను ప్రభావం వలన విజయవాడ విద్యుత్కేంద్రానికి కూడా

దెబ్బ తగిలింది. సగం సగం నిర్మాణంలో ఉన్నటువంటి ఇనుప స్తంభాలు వంకర పోయి వంగిపోయినాయి. అటువంటి సమయంలో నిర్మాణానికి అంతరాయం ఏర్పడి ఆలస్యం అవుతుందని అందరూ భావించారు.

సాధారణంగా ఒక థర్మల్ పవర్ ప్లాంటు ని అనగా తాప విద్యుత్ కేంద్రమును నిర్మించాలంటే, వేగంగా రాత్రింబవళ్ళు పనిచేస్తే అది మూడు సంవత్సరాలు పడుతుంది. 1976 లో మొదలు పెట్టారు కాబట్టి ఇది 1979 వరకు పూర్తి అవుతుందని అంచనా వేశారు. చాలా వేగంగా తిరిగి పునర్నిర్మాణం మొదలుపెట్టారు విజయవాడ విద్యుత్కేంద్రంలో.

రాష్ట్రంలో విద్యుత్తు కొరతను అధిగమించడానికి ఆలోచనలు చేసి అప్పటి ముఖ్యమంత్రి జలగం వెంగళరావుగారు నార్ల తాతారావుగారని సెంట్రల్ వాటర్ అండ్ పవర్ కమిషన్ (CWPC) లో సభ్యుడుగా ఉన్నటువంటి ఆయనను ఆంధ్రప్రదేశుకు తీసుకొచ్చారు. ఆయన అయితే చాలా సమర్ధుడని ఈ సమస్యని సులభంగా పరిష్కరిస్తాడని భావించి ఆయన్ని పిలుచుకొని వచ్చారు. ఆయన నిజంగానే చాలా విజ్ఞానవంతుడు సమర్ధుడు బీ.హెచ్.ఈ.ఎల్. (BHEL) పరిపాలన వ్యవస్థ అనగా బోర్డ్ ఆఫ్ డైరెక్టర్సులో డైరెక్టరుగా ఉన్నారు. ఆ పరపతితో ఆయన విద్యుత్ శక్తి యంత్రాలు సరఫరా చేయు బీ.హెచ్.ఈ.ఎల్. వారితో కూడా సంప్రదింపులు జరిపి మనకి కావలసిన విధంగా దాన్ని డిజైను చేయించి త్వరితగతిని విజయవాడకు తరలింప చేశారు.

ఇక్కడ విజయవాడ తాప విద్యుత్ కేంద్ర నిర్మాణం గురించి కొన్ని కుతూహలమైన విషయాలు చెప్పుకోవాలి

మూడు యూనిట్లకు ఒకటే చిమ్నీ

మామూలు తాప విద్యుత్ కేంద్రాల డిజైనుకి భిన్నంగా తాతారావు గారు ఈ విజయవాడని తన సొంత ప్రాజెక్టుగా భావించి ఎన్నో మార్పులు చేర్పులు చేసి ఒక కొత్త రవళి పుట్టించారు. ఇక్కడ మొదటి స్టేజిలో రెండు యూనిట్లని నిర్మించాలని సంకల్పించారు. ఈ రెండు యూనిట్లకి కామనుగా ఒకటే పొగ గొట్టము కాంక్రీటు తో నిర్మించారు. దీనిని స్టాక్ (stack) అంటారు. దీనిలో ఉక్కు గొట్టాల ద్వారా పొగను బయటకు పంపుతారు భవిష్యత్తులో ఇంకొక యూనిట్ నిర్మాణానికి కూడా వీలు కల్పిస్తూ ఈ ఒక్క స్టాక్ లోనే మూడు పొగ గొట్టాలని అమర్చారు. అది ఒక వినూత్నమైన ప్రయోగం.

లేఔట్ మార్పు వల్ల పరిశుభ్రత

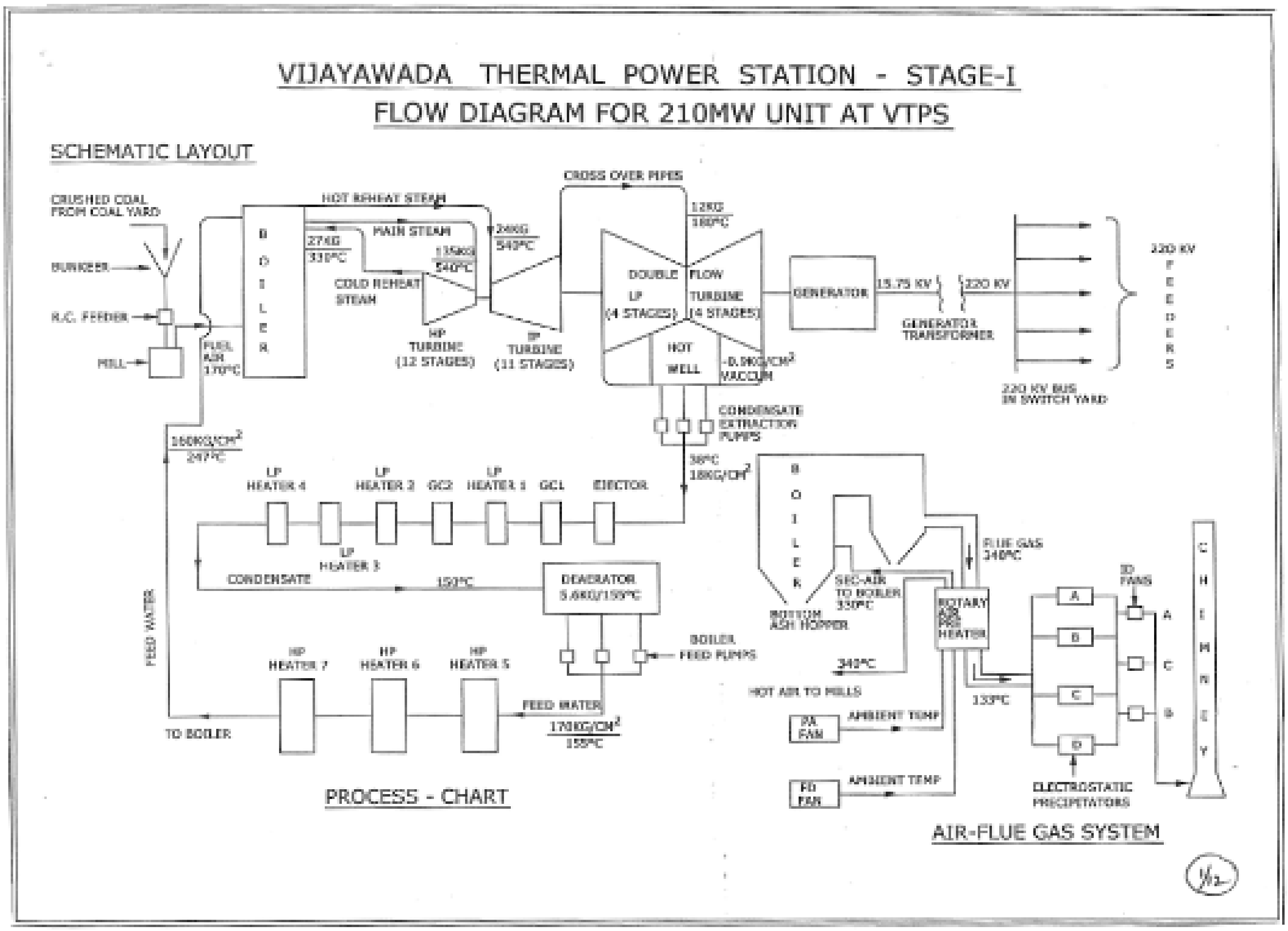
సాధారణంగా విద్యుత్ శక్తి ప్లాంట్ లేఅవుట్ ని పరిశీలిస్తే చాలాచోట్ల టర్బైన్ హాలు దాని తర్వాత బొగ్గుని సరఫరా చేసే యంత్రాలు బంకర్లు అటు తర్వాత బాయిలరు, ఎయిర్ హీటర్లు, ESP, చిమ్నీ ఆ వరుసక్రమంలో అమర్చబడి ఉంటాయి. ఇటువంటి అమరిక (layout) వల్ల ఈ బొగ్గు పొడి చేసే యంత్రాలు అంటే బొగ్గు మిల్లులు నడుస్తున్నప్పుడు చాలా బొగ్గు నుసి అక్కడ అంతా పడి వ్యాపిస్తుంది. అది టర్బైన్ హాలుకు పక్కనే ఉండడం వల్ల ఈ దుమ్ము అంతా టర్బైన్ హాలు లోకి కంట్రోల్ హాలు లోకి వచ్చి విద్యుత్ కేంద్రమంతా చాలా మురికిగా ఉండేది అసహ్యంగా తయారయ్యేది.

ఇది నివారించేందుకు అమరికలో మార్పులు చేస్తూ తాతారావు గారు విద్యుత్ శక్తి ప్లాంటు అమరికని కొత్తదిగా డిజైను చేశారు. టర్బైన్ హాలు తరువాత ఎయిర్ హీటర్లు, బాయిలరు, బొగ్గు ను పొడిచేసే యంత్రాలు (కోల్ మిల్స్), తరువాత ఈ యస్ పి, చివరగా పొగ పోయే గొట్టం (చిమ్నీ). ఈ క్రమం లో లే ఔట్ మార్పుచేశారు. బాయిలరును 180 డిగ్రీలు తిప్పివేసి బొగ్గు బంకర్లు , మిల్లులను బాయిలరు తరువాత వచ్చేటట్లు అమర్చారు. దీని వలన బొగ్గు సరఫరా వ్యవస్థ టర్బైన్ హాలుకు దూరంగా జరిగి బొగ్గు దుమ్ము ధూళి టర్బైన్ హాలులోకి రాకుండా శుభ్రంగా ఉండేందుకు దోహద పడింది.

ఎలక్ట్రో స్టాటిక్ ప్రెసిపిటేటర్ల వ్యవస్థ

బొగ్గు మండించగా ఉత్పన్నమయే CO, CO2 మొదలైన కలుషిత వాయువులకు Flue gases అని పేరు. టర్బైన్ హాలు పక్కన పొగ పోవడానికి వాడినటువంటి గొట్టాలు అవన్నీ వెళ్ళాక అక్కడ ఈ బొగ్గుని సరఫరా చేసే బొగ్గు మిల్లులు బొగ్గు బంకర్లు ఏర్పాటు చేసి అక్కడినుంచి ఆ తరువాత ఎలక్ట్రో స్టాటిక్ ప్రెసిపిటేటరు అనే వ్యవస్థని నిర్మించారు. ఈ పొగని చిమినీ ద్వారా బయటికి పంపేటప్పుడు ఆ పొగలోని బూడిద కణాలు మొదలగు వాటిని కరెంటు చార్జీ ద్వారా ఆకర్షించి అక్కడే పడేస్తాయి. ఉత్త పొగ మాత్రం క్లీన్ గా బయటికి

వెళుతుంది. అందుచేత ఈ ఎలక్ట్రో స్టాటిక్ ప్రెసిపిటేటర్లు వాడినందువల్ల గొట్టంలో పొగ వస్తున్నట్లు కనపడదు. ప్లాంటులో నడుస్తున్నా కూడా పొగలో దుమ్ములేనందువల్ల పొగ కనబడదు. అది ఒక గొప్ప ఘనకార్యం.



బొమ్మ సౌజన్యం: రచయిత

మైంటెనెన్సు సమయం తగ్గింపు

దీనివల్ల కొంత లేఅవుట్ విశాలంగా తయారై ఆ బొగ్గును నూరేటువంటి యంత్రాలు (బొగ్గు మిల్లులు) విశాలమైన ప్రదేశంలో నిర్మించబడి వాటిని మెయింటైన్ చేయడానికి అనువుగా ఉండేవి. చిన్న చిన్న క్రేన్సు నడవడానికి వీలుగా మధ్యలో పెద్ద రోడ్డు కూడా ఉండి మెయింటైనెన్స్ చేసేటప్పుడు పని చాలా సులువుగా త్వరగా జరిగేది.

బొగ్గు మిల్లులను మామూలుగా అయితే ఓవర్ హాల్ చేయడానికి ఒక వారం రోజులు పట్టేది. అట్లాంటిది ఈ కొన్ని మార్పులు చేర్పుల వల్ల, పనివాళ్ళకి మంచి శిక్షణ ఇచ్చినందువల్ల వాళ్ళు ఆ ఓవర్ హాలింగ్ పనిని మొత్తం మూడు రోజులకి తగ్గించగలిగారు. దానివల్ల యంత్రము ఓవర్ హాల్ అయ్యి తొందరగా సర్వీసులోకి వెళ్లే అవకాశం కలిగింది. రాను రాను దానికి ఇంకా మెరుగు పరిచి ఒక రోజులోనే పూర్తిచేసేటువంటి బ్యాచ్ ను తయారు చేశారు. ఈ వినూత్నమైన ప్రయోగాన్ని గురించి తెలుసుకొన్న దేశంలోని ఇతర విద్యుత్ కేంద్రాల ఇంజినీర్లు వాళ్ళ పనివాళ్ళని వెంటబెట్టుకొని వచ్చి విజయవాడ విద్యుత్ కేంద్రం పని విధానాలను చూపించి అదే పద్ధతులను వాళ్ళు కూడా అవలంబించి పని గంటల్ని బాగా తగ్గించుకొని లాభం పొందారు.

ఈ డిజైను మార్పిడి వల్ల **పొగపోయే గొట్టాల** (అంటే flue ducts) పొడుగు ఎక్కువ అవుతాయి ఎందుకంటే బాయిలరుకు చిమ్నీకి మధ్యలో ఈ బొగ్గు మిల్లులు ఏర్పాటు చేశారు కదా, కాబట్టి బాయిలర్ నుంచి చిమ్నీ వరకు దూరం పెరుగుతుంది. అందుచేత కొంచెం ఎక్కువ ఒత్తిడితో తోయాల్సివచ్చేది. అయిననూ దానికి సరైనటువంటి FD ఫాన్స్ ID ఫ్యాన్స్ మొదలైనవి బి.హెచ్.ఈ.ఎల్ వారి

చేత డిజైను చేయించి వాటిని అక్కడ అమర్చడం జరిగింది. ఈ బొగ్గు మిల్లులను రేమండ్ బౌల్ మిల్సు అనేవారు. ఇటువంటి ఒక్కొక్క మిల్లు దగ్గర నుంచి పొడి చేయబడినటువంటి బొగ్గు నాలుగు బొగ్గు గొట్టాలు ద్వారా బాయిలరుకి సరఫరా అవుతూ ఉండేది. అటువంటి మిల్లులు ఆరు ఉండేవి. ఒక బాయిలరుకు నాలుగు మిల్లులు అవసరం అయ్యేవి. ఈ నాలుగు మిల్లులు సాధారణంగా పనిచేస్తూ ఉంటే ఐదవ మిల్లు, ఆరవ మిల్లు పక్కన ఖాళీగా సిద్ధంగా (స్టాండ్ బై) గా ఉండేవి. ఈ గొట్టాలు బాయిలరు లోకి ప్రవేశించే విధానాన్ని బట్టి రెండు రకాలు. ఇంతకు మునుపు **ఫ్రంట్ ఫైర్డ్** (Front fired) బాయిలర్లు ఉండేవి. అందులో గొట్టాలు ముఖద్వారం నుంచే ప్రవేశించేవి. కాని ఇది కంబశ్చన్ ఇంజనీర్స్ ఆఫ్ యూఎస్ఏ వాళ్ళ డిజైను ప్రకారం తయారు చేయబడిన రెండవ రకం బాయిలరు. ఇందులో ఒక మూల నుంచి బొగ్గుని ప్రవేశపెడతారు. మిల్లు నుంచి నాలుగు గొట్టాల ద్వారా తీసుకొని వచ్చిన ఈ బొగ్గు పొడిని బాయిలరు నాలుగు మూలల నుంచి లోపలికి పంపించి మంట మండించేవారు. అందుచేత వీటికి **కార్నర్ ఫైర్డ్** (corner fired) బాయిలర్సు అని పేరు. ఇటువంటి బొగ్గు పొడి సరఫరా గొట్టాలు ఆరు అంతస్తులలో ఉండేవి.

ఆరు మిల్లుల నుండి ఆరు అంతస్తులలోని మూలలకు బొగ్గు పొడి సరఫరా అయ్యే వెసులుబాటు ఉండేది. (six elevations of coal guns **బొగ్గు తుపాకీలు**) A,B,C,D,E,F అని ఈ అంతస్తులకు పేర్లు పెట్టారు. ఈ బొగ్గుపొడి బాయిలర్లోకి ప్రైమరీ గాలి ద్వారా వేగంగా వెళుతుంటే అది మండడానికి ఆయిల్ గన్స్ ఉండేవి. ప్రతి రెండు బొగ్గు తుపాకులకు మధ్యలో ఒక ఆయిల్ గొట్టం ఉండేది, అంటే A B అంతస్తుల మధ్యలో ఒకటి, C D అంతస్తుల మధ్యలో ఒకటి, E F అంతస్తుల మధ్యలో ఒకటి చొప్పున ఆయిల్ గన్స్ ఉండేవి. బొగ్గు యొక్క ఉష్ణశక్తిని కేలరీలలో కొలుస్తారు. తాప విద్యుత్ కేంద్ర బాయిలర్లు పనిచేయడానికి కిలో బొగ్గుకు 3,500 కిలో క్యాలరీల శక్తి కల బొగ్గు కావలసి ఉంటుంది. వాటి డిజైను ఆ ప్రకారం చేస్తారు. అప్పుడు నాలుగు అంతస్తుల బొగ్గు తుపాకులు పనిచేస్తే మనకు కావలసిన స్థాయిలో ఆవిరి ఒత్తిడి ఉష్ణోగ్రత వచ్చేది. కానీ మనకు సరఫరా చేస్తున్న బొగ్గు గనులలో ఉత్పత్తి అయ్యే బొగ్గు చాలా తక్కువ ఉష్ణశక్తి కలది. అనగా కిలో బొగ్గుకు 3000 లేదా అంతకంటే తక్కువ కిలో క్యాలరీల శక్తి కలిగిఉండేది. అందువలన 5 అంతస్తులలో బొగ్గును మండించవలసి వచ్చేది. కావున ఐదు మిల్లులు నిరంతరము పనిచేయవలసి వచ్చేది. ఆరవ మిల్లు అవసరానికి పనిచేసేటట్లు సిద్ధంగా ఉండేది. ఏదైనా పనిచేస్తున్న మిల్లులో సమస్య వస్తే అది ఆపేసి ఆరవ మిల్లును పనిలో పెట్టేవారు. కాని ఆరవ అంతస్తు అన్నింటికంటే ఎక్కువ ఎత్తులో ఉండటం వలన ఆవిరి ఉష్ణోగ్రత పెరిగిపోయి కొత్త సమస్యలు పుట్టుకువచ్చేవి. దానిని చల్లబరచడం కోసము నీటిని ఆవిరిలోకి పంపేవారు. ఇటువంటి యంత్రచాలన (operational) సమస్యలను సమర్థవంతంగా ఎదుర్కొని తాప విద్యుత్ కేంద్ర ఇంజనీరు ఈ బాయిలరు టర్బైను యంత్రాలను నడిపేవారు.

ఈ బొగ్గు నుసిని బొగ్గు మిల్లుల నుంచి బాయిలర్ వరకు తీసుకెళ్లడానికి ప్రైమరీ ఎయిర్ ఫాన్స్ (Primary Air Fans పీ ఏ ఫ్యాన్స్) ను వాడేవారు. ఒక్కొక్క బాయిలర్ కి రెండేసి ఫ్యాన్స్ ఉండేవి. ఈ ఫ్యాన్స్ గాలిని ఆ మిల్లులలోకి సరఫరా చేసి, ఆ ఒత్తిడి వల్ల పొడి అయినటువంటి బొగ్గుని గొట్టాల ద్వారా బాయిలరులోకి తీసుకెళ్లేవి.

అక్కడ అవి మంటకి కావలసినటువంటి ఆక్సిజన్ అవి సరఫరా చేయడానికి ఎఫ్. డీ. ఫ్యాన్లను (F. D. Fans Forced Draught) అమర్చారు. ప్రతి బాయిలరుకి ఇటువంటి ఫ్యాన్లు రెండేసి ఉంటాయి. ఈ ఫ్యాన్లు ఈ మంటకి కావలసినటువంటి వాయువు ఆక్సిజన్ మొదలైనవి సరఫరా చేసేవి. ఈ మూలల్లో అందిన బొగ్గును అంటించడానికి వీలుగా ఆయిల్ గన్స్ కూడా ఏర్పాటు చేశారు. ఆయిల్ తో ముందు ఆ కార్నర్ లో మంట రగిల్చి తరువాత కొంత సేపయ్యాక ఈ బొగ్గు నుసిని పంపిస్తే అది సులభంగా అంటుకుని మండటం మొదలవుతుంది. తర్వాత ఈ బొగ్గు అంతా కూడా లోపల మండిన తర్వాత బయటికి వచ్చేటువంటి పొగ (flue gas) ఐడి ఫ్యాన్స్ ద్వారా బయటికి లాగేవారు. ఈ ఐడి ఫ్యాన్స్ చిమ్నీలకు దగ్గరగా ఉండేవి. ఆ చిమ్నీ దగ్గర ఈ ఫ్యాన్స్ తిరుగుతూంటే ఈ బాయిలరులో ఒక నెగిటివ్ ప్రెషర్ ఏర్పడి అక్కడ ఏర్పడిన వాయువులన్నీ కూడా అక్కడికి ఆకర్షించబడతాయి. ఆ విధంగా వాయువులను బయటకు తోసేవారు. ప్రతి బాయిలరుకి ఇటువంటి ఐడీ ఫ్యాన్లు రెండేసి ఉంటాయి.

ఈ ఆవిరి ఉత్పత్తి చేసే యంత్రము అంటే బాయిలర్ టూ పాస్ బాయిలర్ అంటారు. అంటే మంట ఒకచోట మండి ఆ వేడి గాలులు పైకి వెళ్ళిపోయి అది మళ్ళీ తిరిగి హోరిజంటల్ గా అంటే నేలకు సమాంతరంగా ప్రవహించి మళ్ళీ కిందకి దిగుతాయి. అలా కిందకు దిగినప్పుడు అక్కడ ఈ వాయువుల్లో ఉండే వేడిని అంతా కూడా గ్రహించడానికి రెండు యంత్రాలు (ఎయిర్ హీటర్స్) ఏర్పాటు చేశారు. అవి నిదానంగా తిరుగుతూ ఉంటాయి. వీటిలో ఎన్నో **వక్రములు కలిగినటువంటి** (Corrugated) ఉక్కు పలకలు (స్టీల్ ప్లేట్లు) ఉంటాయి. వాటి మీదనుంచి ఈ వేడి గాలులు వెళ్ళినప్పుడు వాటి ఉష్ణోగ్రతని ఆ ప్లేట్లకి మారుస్తాయి.

ఇవి మళ్ళీ ఇంకొక వైపున - అదే ఎయిర్ హీటర్ కి ఇంకో పక్క నుంచి ఈ FD ఫ్యాను PA ఫ్యాను పంపేటువంటి గాలులు కూడా ఏకమై ప్రవహించి ముందుగా బాయిలర్ లోకి వెళ్లే గాలిని వేడి చేస్తారు. దీని వల్ల మంట మండటానికి చాలా అనువుగా ఉంటుంది.

పూర్వము బొగ్గు మండుటకు బాయిలర్లో అడుగున ఒక స్టీల్ చట్రం వంటి ప్లేటు ఉండేది దానిమీద ఈ బొగ్గు ముక్కలను పడవేసి మండించేవారు. ఈ చట్రము నెమ్మదిగా కదులుతూ కాలిపోయిన బొగ్గు ముక్కలను ముందుకు తీసుకెళ్లి కొత్త బొగ్గును బంకర్ లో నుంచి అందులో పడేటువంటి ఏర్పాటు ఉండేది. దీనివల్ల బొగ్గులోని ఉష్ణోగ్రతను సంపూర్ణంగా గ్రహించుటకు వీలుపడేది కాదు దానివల్ల ఉష్ణ శక్తి సామర్థ్యము చాలా తగ్గిపోయేది. బొగ్గును పొడిచేసి మండించటం వలన బొగ్గులోని శక్తిని బాగుగా గ్రహించగలరని భావించి **నుసి ఇంధన** (pulverised fuel) టెక్నాలజీని ప్రవేశపెట్టారు. అందుచేత బొగ్గు నూరి పొడి చేయుటకు తిరగలి వంటి యంత్రములు (కోల్ మిల్స్, coal mills) వాడేవారు. ఈ పొడి చేయబడిన బొగ్గును ఇంతకు ముందు చెప్పినట్లు పిఎ ఫాను గాలి ద్వారా బాయిలర్ లోనికి పంపేవారు. ఈ పద్ధతి వలన బొగ్గులోని ఉష్ణ శక్తిని చాలా భాగము సంగ్రహించి **ఇంధన సామర్థ్యము** (fuel efficiency) పెంచేవారు.

కానీ ఈ ఆధునిక టెక్నాలజీ వచ్చాక అంటే పల్వరైస్డ్ మిల్లు టెక్నాలజీ పెట్టినప్పుడు దాని యొక్క సామర్థ్యం (ఎఫిషియన్సీ) బాగా పెరిగి బాయిలర్లలో ఆవిరి ఉత్పత్తి అయ్యేది. ఈ విజయవాడలో ఉండే బాయిలర్లలో ఆవిరి చ.సెం.మీ కు 176 కి. గ్రా. ఒత్తిడితో 540°C ఉష్ణోగ్రతతో ఉత్పత్తి అయ్యి టర్బైనులోకి పంపించేవారు. దీన్ని అతి వేడి ఆవిరి (సూపర్ హీటెడ్ స్టీమ్) అంటారు. అంటే మామూలుగా 100 డిగ్రీల సెంటీగ్రేడ్ కు మరిగే నీటిని 540°C దాకా మరిగించడం అన్నమాట.

సాధారణంగా నీరు 100°C వద్ద ఆవిరి అవుతుంది. కానీ ఈ నీటిని విపరీతంగా వేడికి గురి చేసినందువల్ల ఒత్తిడి పెరిగి బాయిలింగ్ పాయింట్ బాగా పెరిగిపోతుంది. ఈ విధంగా 540 డిగ్రీలకు ఆవిరిని ఉష్ణోగ్రత పెంచి టర్బైనులో ప్రవేశపెట్టి హై ప్రెషర్ టర్బైనులో కొంత పని చేసిన తరువాత ఉష్ణోగ్రత తగ్గిన ఆవిరిని తిరిగి బాయిలర్ లోకి పోనిచ్చి మరల 540 డిగ్రీల వరకు వేడి చేసి దానిని మరల ఇంటర్మీడియట్ స్టేజిలో ప్రవేశ పెడతారు. దీనినే **రీహీట్ టెక్నాలజీ** అంటారు

ఈ ఉష్ణోగ్రతని పెంచడానికి అక్కడ బాయిలరులోనే సూపర్ హీటర్ కాయిల్స్ అని గొట్టాలు ఉండేవి. అందుచేత ఈ బాయిలర్ లో హారిజాంటల్ పాస్ లో వెళ్లేటువంటి దోవలో ఈ గొట్టాలు పెట్టేవారు. అప్పుడు ఈ ఫ్లూ గ్యాస్ లో ఉండేటువంటి ఉష్ణోగ్రత అంతా ఆ గొట్టాల మీద ప్రవహించి ఆ గొట్టాల్లో ఉండే ఆవిరిని ఇంకా ఇంకా వేడి చేసి 540 డిగ్రీల ఉష్ణోగ్రతకి పెంచేవి. అక్కడ టర్బయినులు 170 కేజీలు ఆవిరి ఒత్తిడి 540°C డిగ్రీలు ఆవిరి ఉష్ణోగ్రత అనే పారామీటర్సు (లక్షణాలు) మీద నడుస్తూ ఉండేవి.

విజయవాడ పవర్ స్టేషన్ లో ఉండే టర్బైన్సు 210 మెగా వాట్ల విద్యుత్ శక్తి ఉత్పత్తి చేసే సామర్థ్యం కలిగి ఉన్నవి. వాటిని రష్యన్ టెక్నాలజీలో డిజైన్ చేశారు. రష్యా నుంచి ఎల్ ఎం జడ్ LMZ అనే టైపు మిషనులు దిగుమతి చేసుకొని అక్కడ ఏర్పాటు చేశారు. ఈ యంత్రాలలో నడిచే ఆవిరి యొక్క లక్షణాలు ఇందాక నేను చెప్పినట్టు 170 సెంటీమీటర్స్ ఆవిరి ఒత్తిడి 540 డిగ్రీల సెంటిగ్రేడ్ ఉష్ణోగ్రతలు ఉండేవి.

ఈ స్టీమ్ సైకిల్ సామర్థ్యం ఎక్కువ చేయడానికి రీ హీటర్స్ కూడా వాడేవారు. టర్బైన్ లో ప్రయాణించే ఆవిరి మధ్య మధ్య కొన్ని దశలలో బయటికి తీసి అది మళ్లీ బాయిలర్ లోకి పంపించేవారు. ఈ రీ హీటర్ కాయిల్స్ లోకి వెళ్లి అక్కడ ఈ ఫ్లూ గ్యాస్ యొక్క ఉష్ణోగ్రతని సంగ్రహించుకుని 540°సి దాకా వేడెక్కి మళ్లీ బాయిలర్ లోకి వచ్చేవి. బాయిలర్ లో మళ్లీ అవి ఇంకొంచెం వేడెక్కి సూపర్ హీటర్ కాయిల్స్ లోకి వెళ్లి మరింత ఉష్ణోగ్రతని సంతరించుకొని వెళ్లేవి.

ఈ రీహీట్ టెక్నాలజీ వల్ల స్టీమ్ సైకిల్ ఎఫిషియన్సీ బాగా పెరిగేదన్నమాట ఆ కొత్త టెక్నాలజీ ముందుగా వి.వి.కే లోనే మొట్టమొదటిగా మన ఆంధ్రప్రదేశ్లో మొదలుపెట్టారు.

ఇక టర్బైను విషయానికి వస్తే ఇందులో పలు దశలు ఉండేవి. ఈ పలుదశలలో నుంచి ఆవిరి ప్రవేశించి ప్రయాణం చేస్తూ ఆవిరిలోని ఉండే శక్తినంతా దానికి ఇచ్చేసి అది చల్లబడిపోయి కండెన్సరులోకి ప్రవేశిస్తూ ఉంటుంది. ఈ కండెన్సర్ అనేది స్టీమ్ టర్బైన్ ఆఖరి స్టేజిలో కింద ఉంటుంది. ఆవిరి టర్బైనులో తన శక్తిని అంతా వినియోగించిన తర్వాత దాని ఒత్తిడి ఉష్ణోగ్రత బాగా తగ్గిపోయి

దాదాపు **నీటి ఆవిరి** (water vapor) దశకు వచ్చేస్తుంది. ఆ నీటి ఆవిరి చల్లబడడానికి ఈ కండెన్సరులో చల్లటి నీటిని సర్క్యులేట్ చేసేవారు. ఈ ఆవిరి దాని ద్వారా ప్రయాణించి అక్కడ నీరుగా అయిపోయి ఆ కింద ఒక పెద్ద బేసిన్లో పడుతూ ఉంటుంది. ఈ నీటిని తిరిగి బాయిలర్ లోకి పంపించేసి మళ్ళీ నీటిఆవిరి ఉత్పత్తికి వాడేవారు. ఈ విధంగా మళ్ళీ వినియోగించబడేది (రీసైకిల్) అన్నమాట. ఇందులో వచ్చేది కొంత భాగం కారిపోయినా (లీక్) చాలా భాగం మళ్లీ ఆవిరిని ఉత్పత్తి చేయడానికి ఉపయోగించేవారు.

తర్వాత ఎలక్ట్రిసిటీ ప్రొడ్యూస్ చేసేటువంటి మెషిను అంటే జనరేటరు డిజైను కూడా ఇక్కడ మొట్టమొదటిసారిగా వాటర్ కూల్డ్ జనరేటరుని ప్రవేశపెట్టారు. అంటే జనరేటర్ను చల్లబరచడం. ఇంతకుముందు ఈ టెక్నాలజీ మనకి లేదు.

జనరేటర్ లో ముఖ్యంగా రెండు భాగాలుంటాయి. ఒకటి తిరిగేది (రోటరు) మరొకటి తిరగనిది (స్టేటరు). జనరేటర్ విద్యుత్ శక్తిని ఉత్పత్తి చేసేటప్పుడు స్టేటరులోని కాయిల్సు వేడెక్కిపోతాయి. వాటిని చల్లబరచడం చాలా అవసరం. ఇక్కడ ఒక విషయం. ఇంతవరకు 200 మెగావాట్ల సామర్థ్యం గల జనరేటర్ లను హైడ్రోజన్ ద్వారా చల్లబరిచేవారు. కానీ ఈ రష్యను డిజైను జనరేటర్లలో జనరేటరు కాయిల్సుని చల్లబరచడానికి నీటిని ఉపయోగించేవారు. దీని కొరకు స్టేటర్ కాయిల్స్ గుల్లగా తయారు చేసేవారు అంటే దాని లోపల నీరు ప్రవహించడానికి వీలుగా గొట్టం లాగా ఉండేవన్నమాట. దానికి ప్రత్యేకంగా **ఖనిజ రహిత నీటిని** (demineralized DM) పంపి చల్లబరిచేవారు. ఆ నీటిని తిరిగి బయటికి తీసుకొచ్చాక దాన్ని మళ్ళీ ఇంకొక DM water coolers లో చల్లబరిచి మళ్లీ ఆ జనరేటర్ కాయిల్స్ లోకి ప్రవహింప చేసేవారు. దీని అన్నిటికి ఎంతో క్లిష్టమైనటువంటి డిజైన్ ఉండేది. ఈ రష్యను టెక్నాలజీలో అది వాడారు.

నీటితో పాటు హైడ్రోజను కూడా వాడేవారు. ఈ హైడ్రోజను ఎక్కువగా రోటరును చల్లబరిచేది. రోటర్ అంటే అంటే జనరేటర్ లో తిరిగేటువంటి అయస్కాంత క్షేత్రాన్ని (Magnetic Flux) ఉత్పత్తి చేసేటువంటి భాగం. ఆ రోటర్ ని చల్లబరచడానికి ఈ హైడ్రోజన్ వాడేవారు. ఈ వేడెక్కిన హైడ్రోజనుని చల్లపరచడానికి మళ్లీ వేరే హైడ్రోజను కూలర్సు అని ఒక్కొక్క జనరేటరుకి నాలుగు కూలర్సు చొప్పున ఆ పైన చుట్టు అమర్చేవారు. చల్లబరిచేందుకు నీటిని వాడేవారు. అది నేను చెప్పినట్టు హైడ్రోజను వాయువును చల్లబరచడానికి పనికొస్తుంది. ఈ విధంగా జనరేటరు చల్లార్చే యంత్రాంగం (కూలింగ్ వ్యవస్థ) అంతా తయారు చేయబడింది. ఇది బాగా సాంకేతికమైనటువంటి పరిధిలో ఉంది కాబట్టి సామాన్యులకు సాధారణంగా అర్థం కాదని వీలైనంత మటుకు మామూలు భాషలో నేను వివరించడానికి ప్రయత్నం చేశాను.

ఇటువంటి జనరేటర్స్ మొదటి దశలో రెండు యూనిట్ల నిర్మాణం జరిగింది. అంటే ఒక్కొక్కటి రెండు వందల పది అనగా 420 మెగావాట్ల శక్తిగల విద్యుత్ శక్తి ప్లాంట్ ని ఆవిర్భావం చేయడం జరిగింది ఇది 1979 అక్టోబర్ నెలాఖరుకు ప్రతిష్టించడం అయింది. అంటే అప్పటికి మొదటి జనరేటర్ ఉత్పత్తి చేయడం మొదలుపెట్టింది. అలాగే 1980 అక్టోబర్ కి రెండవ జనరేటర్ కూడా ఉత్పత్తి చేయడం మొదలుపెట్టింది. అప్పటినుంచి ఆంధ్రప్రదేశ్లో విద్యుత్ కొరత తగ్గి సరఫరా చాలా మేరకు మెరుగుపడింది. 420 మెగవాట్లు అధిక సామర్థ్యం తోడయ్యింది కాబట్టి కొంత ఈ కొరతని అధిగమించారు.

దీని తర్వాత **రెండవ దశలో** మళ్ళీ రెండు వందల పది మెగావాట్ల సామర్థ్యం కల రెండు జెనరేటర్లను ప్రతిష్టించారు. ఈ యంత్రాల డిజైను మొదటి స్టేజి కన్నా భిన్నంగా ఉండేవి ఈ బాయిలర్లు మొదటి దశ బాయిలర్ల లాగా రెండు మార్గాల రకం (Two-pass) కాకుండా ఒకటే మార్గం రకం (Single-pass) బాయిలర్లుగా డిజైను చేశారు. ఇది ఫ్రెంచ్ నిర్మాణ సంస్థ స్టైన్ (Stein) బాయిలర్స్ వారి ద్వారా కొనుగోలు చేశారు.

అంటే ఇందులో ఒకటే మార్గంలో ఈ మంటలు మండిన తర్వాత ఆ ఫ్లూ వాయువులు అన్నీ తిన్నగా పైకెళ్ళిపోయి బయటకెళ్ళిపోతాయి, మళ్ళీ తిరిగి వెనక్కి రావడం ఉండదు. కాబట్టి ఆ పైన ఈ సూపర్ హీటర్ కాయిల్స్ రీహీటర్ కాయిల్స్ మొదలగునవి అన్ని అక్కడే ఏర్పాటు చేసి ఈ కావలసినటువంటి ఉష్ణోగ్రతని జనరేట్ చేసేవారు. దీనివల్ల కొంత ఎఫిషియన్సీ పెరిగి ఈ ఫ్యాన్స్ లో మరీ ఎక్కువ ఒత్తిడికి గురు కాకుండా FD ఫ్యాన్స్ ID ఫ్యాన్స్ డిజైను కొంచెం సులభ తరం చేశారన్నమాట.

రెండవ దశలో మొదటి దశలోని రేమండ్ బౌల్ మిల్స్ లా కాకుండా ఎక్కువ శక్తి సామర్థ్యాలు కలిగినటువంటి డ్రం మిల్స్ ని వాడారు. అంటే పెద్ద పెద్ద డ్రమ్స్ ఆరిజాంటల్గా తిరుగుతూ ఉండేవి. వాటిలో రెండు అంగుళాల వ్యాసము గల స్టీల్ బాల్స్ ని వేసేవారు. ఆ బంతులు తిరుగుతున్నప్పుడు బొగ్గుని నూరి ఆ పొడిని బయటకు పిఏ ఫ్యాన్ గాలి ద్వారా బాయిలర్ లోకి పంపేవారు.

దీనిలో మళ్ళీ మునుపటి లాగే పి ఏ ఫాన్స్ ద్వారా గాలి పంపించి దాన్ని బాయిలర్ నాలుగు మూలలకి పంపించేవారు. దీని వల్ల ఇంకొంచెం మెరుగైన సామర్థ్యం వచ్చి ఓవరాల్ థర్మల్ ఎఫిషియన్సీ బాగా పెరిగిందన్నమాట ఈ రెండవ దశలోని రెండు జెనరేటర్లు 1988 లో స్థాపించబడ్డాయి. ఇవి Siemens KFU డిజైను యంత్రాలు. దీనిలో నీటితో చల్లబరిచే వ్యవస్థ లేదు. హైడ్రోజను వాయువు ద్వారా చల్లబరుస్తారు.

దీని తర్వాత **మూడవ దశలో** మరియొక రెండు 210 మెగావాట్ల జెనరేటర్లు ప్రతిష్ఠించి ఆ విద్యుత్ కేంద్రాన్ని విస్తరించారు. ఈ విధంగా మూడు దశలలో రెండేసి జెనరేటర్లు చొప్పున మొత్తం ఆరు జెనరేటర్లు కలిపి 1260 మెగావాట్ల విద్యుత్ శక్తిని ఉత్పత్తి నిరంతరాయంగా ఉత్పత్తి చేస్తూ ఉంటాయి. మీరు గనక విజయవాడలోని ఆ టర్బైన్ హాలును సందర్శిస్తే ఆరు యూనిట్లు (జెనరేటర్లు) కనిపిస్తాయి.

దీని తర్వాత టెక్నాలజీ బాగా అభివృద్ధి చెంది 500 మెగావాట్ల యూనిట్లు (జెనరేటర్లు) కూడా వచ్చాయి. కాబట్టి **నాలుగవ దశలో** ఈ 500 మెగావాట్ల జెనరేటరు ఒకటి స్థాపించబడి 2009 లో ఉత్పత్తి ప్రారంభించింది.

ఇంకా టెక్నాలజీ అభివృద్ధి అయ్యి డిజైను బాగా మార్పులు చెంది సూపర్ క్రిటికల్ బాయిలర్స్ వచ్చాక, **ఐదవ దశలో** ఎనిమిది వందల మెగావాట్ల జనరేటర్ ఒకటి స్థాపించబడి 2023 లో ఉత్పాదన మొదలు పెట్టింది.

వి. వి. కే. నిర్మాణ దశల కాల క్రమము:

మొదటి దశలో రెండు 210 మెగావాట్ల యూనిట్లు.
1979 నవంబరు 1న 210 మె.వా. **మొదటి యూనిట్** కమిషన్ అయ్యి ఉత్పత్తిని ప్రారంభించింది.
1980 అక్టోబరు 10న 210 మె.వా. **రెండవ యూనిట్** కమిషన్ అయ్యి ఉత్పత్తిని ప్రారంభించింది.
ఈ రెండు యూనిట్లు LMZ టైపు రష్యన్ యూనిట్లు.
రెండవ దశలో రెండు 210 మెగావాట్ల యూనిట్లు.
1989 అక్టోబరు 5న 210 మె. వా. **మూడవ యూనిట్** కమిషన్ అయ్యి ఉత్పత్తిని ప్రారంభించింది.
1990 ఆగస్టు 23న 210 మె. వా. **నాలుగవ యూనిట్** కమిషన్ అయ్యి ఉత్పత్తిని ప్రారంభించింది.
ఈ రెండు యూనిట్లు KFU టైపు Siemens జర్మనీ తయారీ.
మూడవ దశలో మరో రెండు 210 మెగావాట్ల యూనిట్లు.
1994 మార్చి 31న 210 మె. వా. **ఐదవ యూనిట్** కమిషన్ అయ్యి ఉత్పత్తిని ప్రారంభించింది.
1995 ఫిబ్రవరి 24న 210 మె. వా. **ఆరవ యూనిట్** కమిషన్ అయ్యి ఉత్పత్తిని ప్రారంభించింది.
నాలుగవ దశలో ఒక 500 మెగావాట్ల యూనిట్.
2009 ఏప్రిల్ 6న 500 మె. వా. **ఏడవ యూనిట్** కమిషన్ అయ్యి ఉత్పత్తిని ప్రారంభించింది.
ఐదవ దశలో ఒక 800 మెగావాట్ల యూనిట్.
2023 డిసెంబర్ 20న 210 మె. వా. **ఎనిమిదవ యూనిట్** కమిషన్ అయ్యి ఉత్పత్తిని ప్రారంభించింది.

ఈ డిజైన్ల మార్పులు చేర్పులు ఈ నిర్మాణ ప్రక్రియ వేగంగా కొనసాగడానికి డాక్టర్ నార్ల తాతారావు గారు ఆంధ్రప్రదేశ్ ఎలక్ట్రిసిటీ బోర్డ్ చైర్మన్ వ్యక్తిగతంగా దగ్గరుండి పర్యవేక్షించేవారు. ఆయన ఇది తన సొంత బిడ్డ లాగా భావించి ఎంతో జాగ్రత్తగా దాన్ని డిజైన్లు చేసి ఉత్పత్తిలోకి తీసుకొచ్చారు. ఈ బాయిలర్ దగ్గరనుంచి బొగ్గు మిల్లులను దూరంగా జరపడం వల్ల బొగ్గు దుమ్ము ధూళి అంతా టర్బైను హౌసులోకి రాకుండా చేసినందువల్ల టర్బైను హాలు చాల నీటుగాను క్లీనుగాను ఉండేది. ఎవరైనా కూడా చూస్తే ఇది థర్మల్ పవర్ స్టేషనా లేకపోతే ఏదైనా స్టార్ హోటలా అనిపించేటువంటి పరిశుభ్రతను వి. వి. కే. మొట్టమొదటిసారిగా నెలకొల్పి చూపించింది. ఈ కేంద్రం యొక్క విశేషమైన పనితీరును చూడడానికి దేశం నలుమూలల నుంచి ఎంతోమంది విద్యుత్ శక్తి ఇంజనీర్లు వచ్చారు. చూసి వాళ్ళ పవర్ స్టేషనులో కూడా ఈ పద్ధతులను అవలంబించి వాళ్ళ స్టేషన్లను మెరుగుపరుచుకోవడానికి ప్రయత్నించారు.

ఈ విధంగా విజయవాడ థర్మల్ స్టేషన్ ఆంధ్రప్రదేశ్లో విద్యుత్ శక్తి కొరతను అధిగమించడానికి ఎంతో దోహదపడింది. ఇదీ క్లుప్తంగా విజయవాడ థర్మల్ పవర్ స్టేషన్ అంటే వి.వి.కే. ఆవిర్భావ కథ.

నేను ఈ పవర్ స్టేషన్ లో మొదటి స్టేజ్ కమిషనింగు నుండి అనగా డివిషనల్ ఇంజనీర్ కమీషనింగ్ గా 1979 లో అక్కడ చేరాను. అప్పటినుంచి అక్కడే ఉండి 79 లో నవంబర్ 1 నాటికి మొదటి యూనిట్ కమిషన్ చేశాము. రెండవ యూనిట్ ని అక్టోబరు 1980లో కమీషన్ చేశాము. నేను అక్కడే సూపరింటెండింగ్ ఇంజనీరు గాను, తర్వాత చీఫ్ ఇంజనీరు గాను ప్రమోషన్ పొంది ఆపరేషన్ లో పనిచేసిన తర్వాత 91లో చీఫ్ ఇంజనీరు గా రిటైర్ అయిపోయినాను. తర్వాత రెండవ మూడవ నాల్గవ ఐదవ స్టేజీల్లో పైన చెప్పిన విధంగా వి వి కే లో యూనిట్లు విస్తరింప చేయడం జరిగింది.

* * *

[ఇది అంగర వారు ముద్రించి పంపిన ప్రసంగానికి అక్షరరూపం. - సంపాదకుడు]

===

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 హైదరాబాద్ లో.

===