

Исследование возможности эксплуатации сварочных аппаратов ФОРСАЖ при питании от передвижных автономных источников электропитания

А. П. Бирюков, Государственный Рязанский приборный завод,
А. П. Мишачев, А. И. Бардин, А. В. Романов, Рязанский Государственный радиотехнический университет

Проведение сварочных работ при ремонте и строительстве магистральных трубопроводов, а также при монтаже металлоконструкций в полевых условиях требует обеспечения питания сварочного оборудования от автономных передвижных источников электропитания (ПАИЭП). Мобильное инверторное сварочное оборудование из-за малых размеров и веса идеально подходит для данных работ. Однако питание инверторов от ПАИЭП не всегда бывает безопасным для источников, т.к. резкое снижение тока потребления сварочного источника при прерывании сварки может привести к скачку выходного напряжения ПАИЭП и выходу из строя сварочного аппарата.

На Государственном Рязанском приборном заводе проведены работы по исследованию и согласованию выпускаемых источников сварочного тока ФОРСАЖ с ПАИЭП.

При проведении исследований и испытаний в качестве ПАИЭП (далее по тексту - электростанции) были использованы бензиновые электростанции моделей «Geko 13001 ED-S/SEBA» (выходная мощность 13 кВА трехфазного и 6 кВА однофазного выходного напряжения) и «Eisemann H 13000E» (выходная мощность 13 кВА трехфазного и 11 кВА однофазного выходного напряжения).

Измерения режимов работы аппаратов проводились как при стационарной нагрузке на балластные реостаты, так и в режиме реальной сварки. Контролировались выходное напряжение электростанции и ток потребления аппарата с помощью цифрового осциллографа «Tektronix TDS -3014B».

Режимы работы электростанций при питании однофазных сварочных аппаратов серий ФОРСАЖ-160, -160АД, -200

На рис.1 представлены осциллограммы выходного напряжения электростанции при работе аппарата на холостом ходу (луч 3), выходного напряжения электростанции (луч 1) и тока потребления при выходном токе аппарата 45А (луч 2).

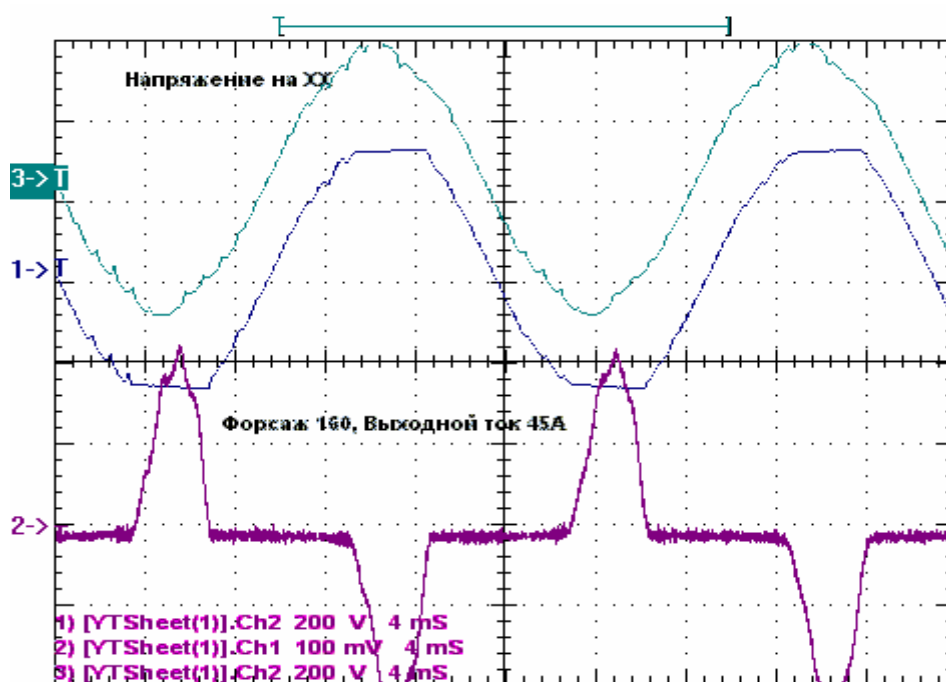


Рис.1

На рис.2 и 3 представлены осциллограммы выходных напряжений и токов потребления аппарата при токах нагрузки 110 и 160А соответственно.

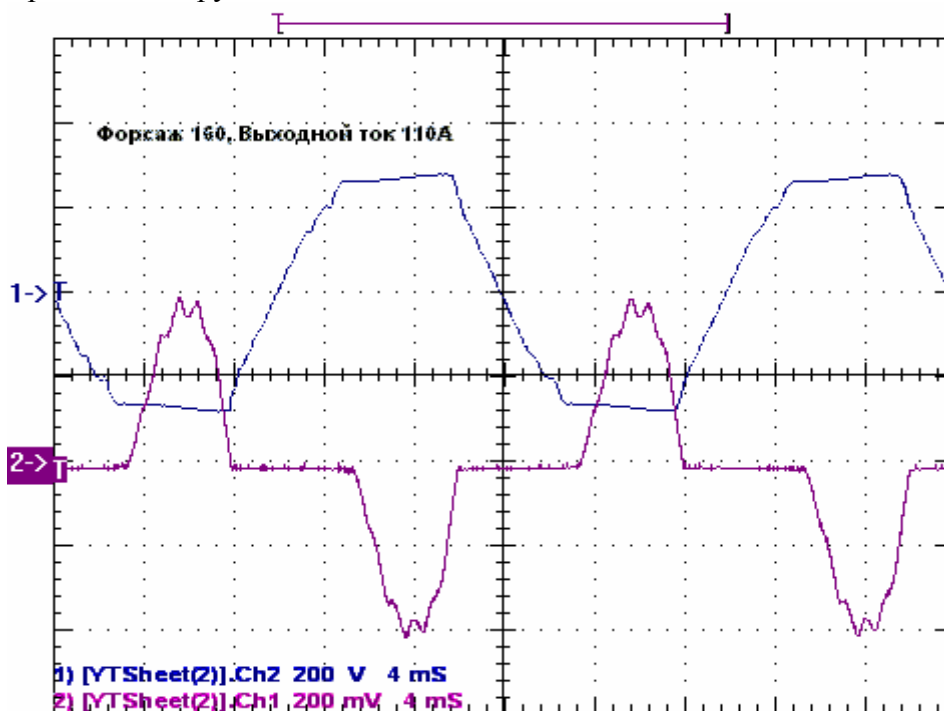


Рис.2

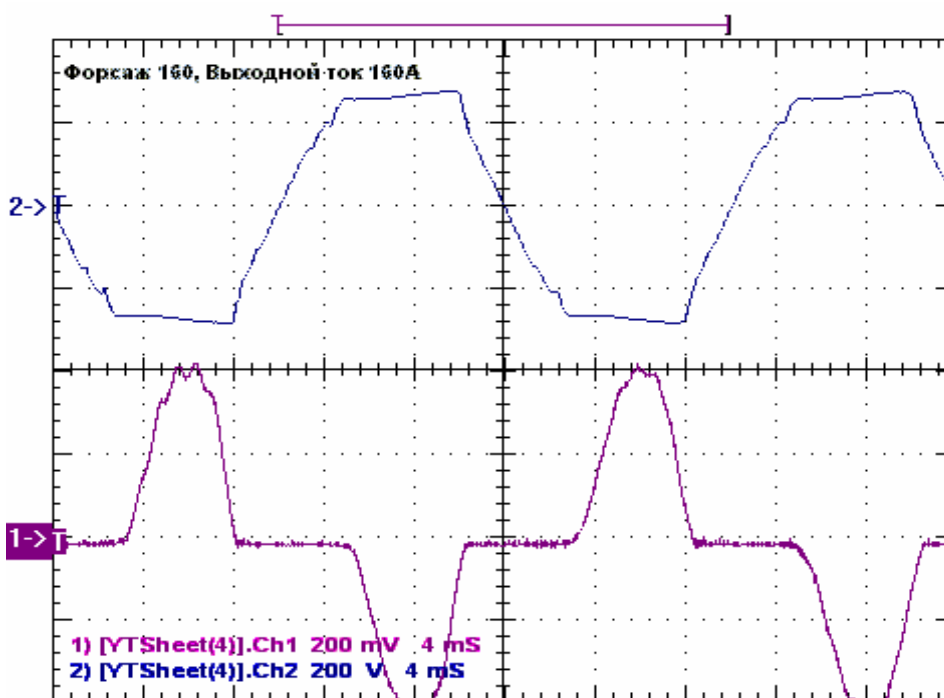


Рис.3

Из осциллограмм видно, что с ростом тока нагрузки наблюдалось искажение формы выходного напряжения электростанции до трапециевидной. При этом амплитуда и действующее значение напряжения электростанции не увеличивались по сравнению с режимом холостого хода. Осциллограммы снимались как при стационарной нагрузке аппаратов, так и в режиме реальной сварки, и при одинаковых токах не отличаются друг от друга.

Коэффициент загрузки в однофазном режиме электростанции «Geko 13001 ED-S/SEBA» при токе нагрузки аппарата 160А и выходном напряжении 30В составил 80%.

При включении и выключении электростанции (при включенном выключателе сети аппарата) в переходном процессе наблюдается снижение частоты выходного напряжения электростанции. При этом вольт-секундная площадь выходного напряжения также снижается, поэтому эти режимы являются безопасными для сварочного аппарата.

На рис.4 и 5 приведены осциллограммы выходного напряжения электростанции при ее включении и выключении соответственно.

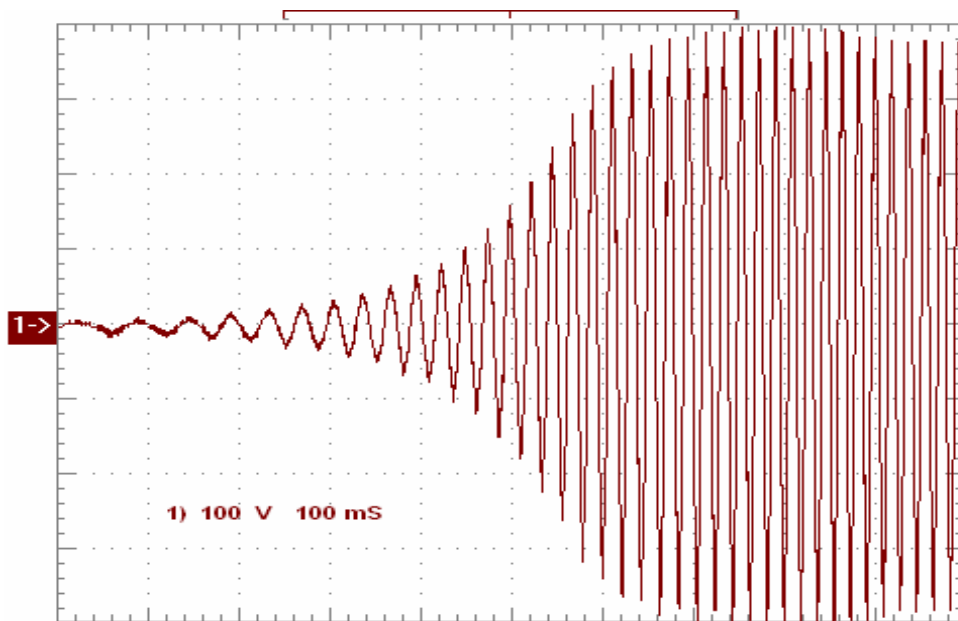


Рис.4

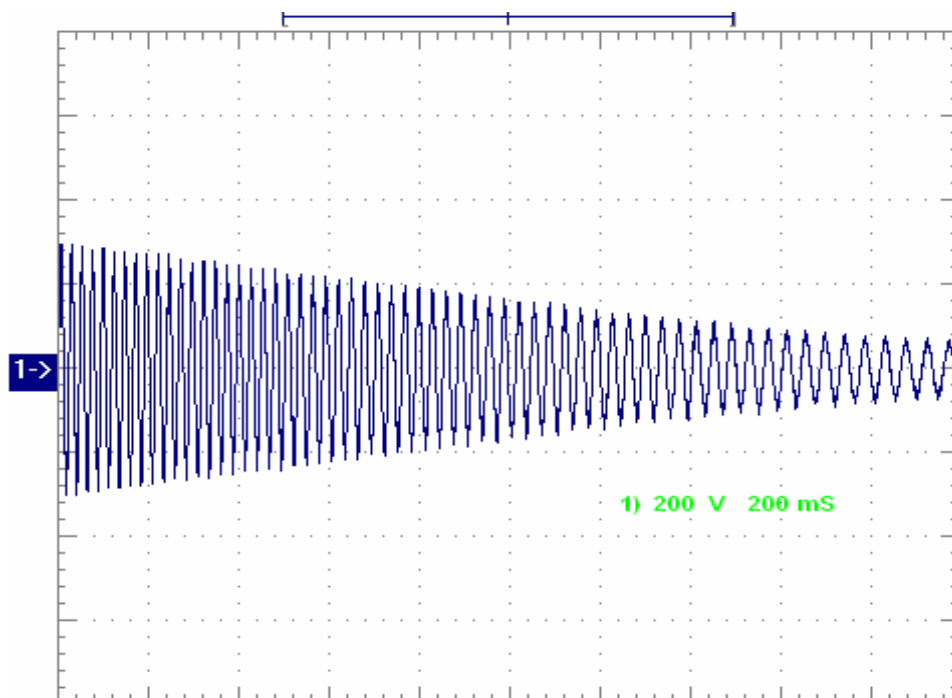


Рис.5

Выводы. Проведенные испытания показали, что питание однофазных сварочных аппаратов серий ФОРСАЖ-160, -160АД, -200 от передвижных электростанций в составе передвижных сварочных постов является безопасным и может быть рекомендовано для практического применения в реальных условиях эксплуатации.

Режимы работы электростанций при питании трехфазных сварочных аппаратов серий ФОРСАЖ

На рис.6 приведены осциллограммы напряжения и тока при питании от стационарной промышленной сети 3*380В аппарата ФОРСАЖ-315 при сварочном токе около 160А.

Верхний луч – выходное напряжение электростанции, нижний луч – ток потребления аппарата.

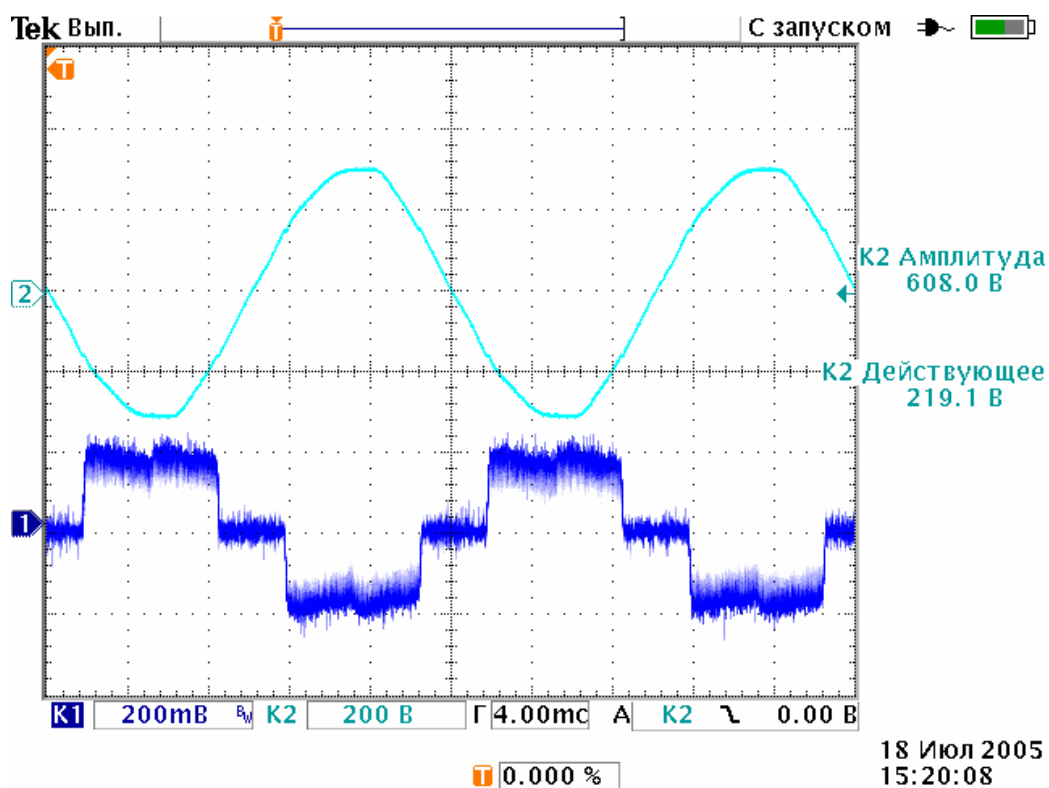


Рис.6

На рис.7 приведены осциллограммы напряжения и тока при питании аппарата ФОРСАЖ-315 от электростанции без нагрузки. Форма выходного напряжения – синусоидальная.

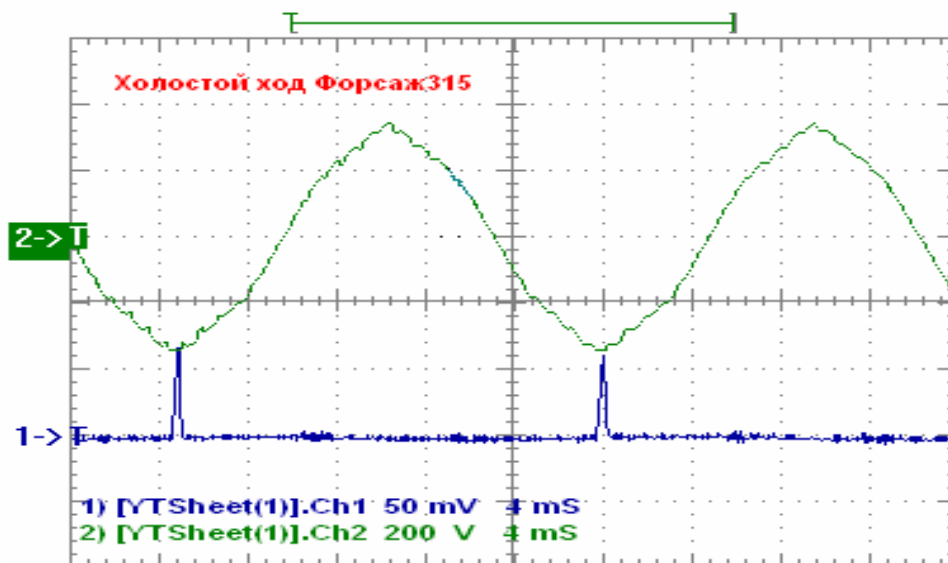


Рис.7

При питании от электростанции аппарата при нагрузке на выходе наблюдалось существенное отклонение формы выходного напряжения электростанции от синусоидально-

го с появлением гармонических составляющих выше третьей гармоники с большой амплитудой. Осциллограммы при различных токах нагрузки приведены на рисунках 8 и 9.

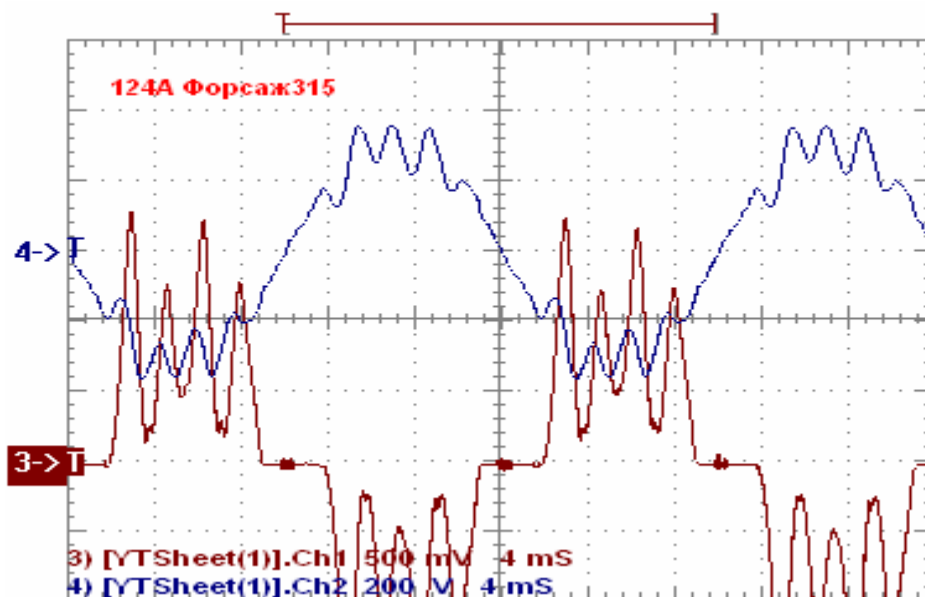


Рис.8

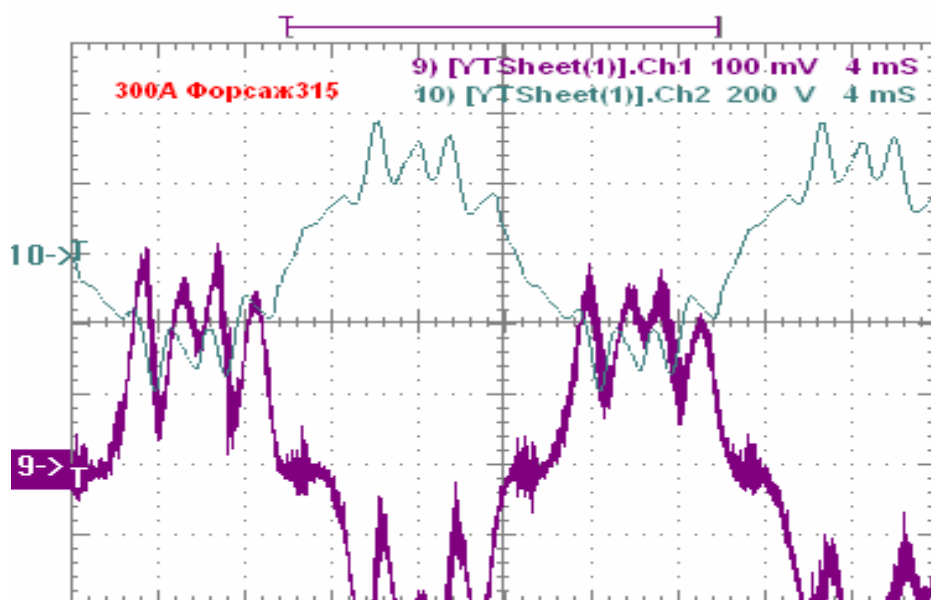


Рис.9

Из осциллограмм видно, что кроме искажения формы выходного напряжения электростанции наблюдалось увеличение амплитуды выходного напряжения до 670 В, что приводит к превышению допустимых пределов напряжения питания преобразователя сварочного аппарата.

Для безопасной работы и согласования автономной электростанции с источниками сварочного тока в новых аппаратах типа ФОРСАЖ-315М PRO, ФОРСАЖ-315GAZ PRO и ФОРСАЖ-315PRO дополнительно введен LC- фильтр. На рис.10 и 11 приведены напряжение (первый луч) и ток (второй луч) одной из фаз электростанции при токах нагрузки 120А и 260А соответственно аппарата ФОРСАЖ-315М PRO. В качестве нагрузки использовался набор резистивных балластов.

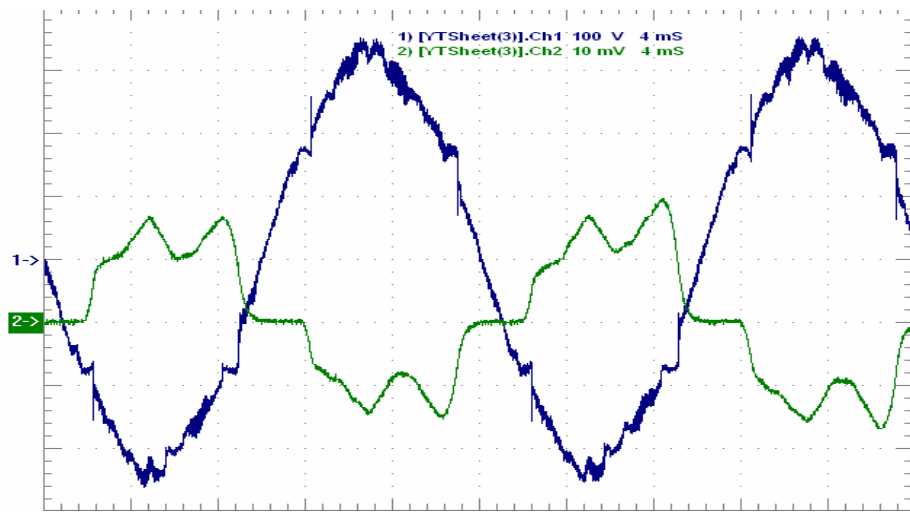


Рис. 10

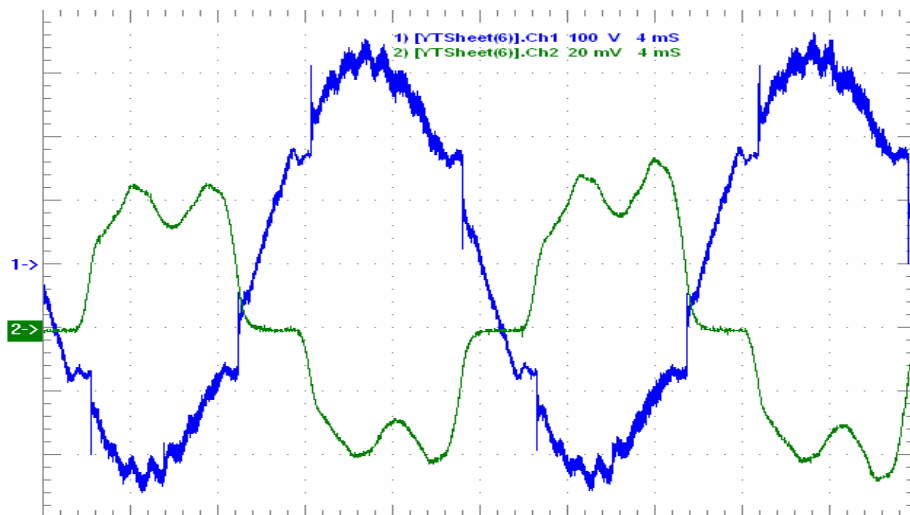


Рис. 11

На рис. 12 приведены осциллограммы фазного напряжения и тока потребления аппарата в режиме реальной сварки на токе 160А.

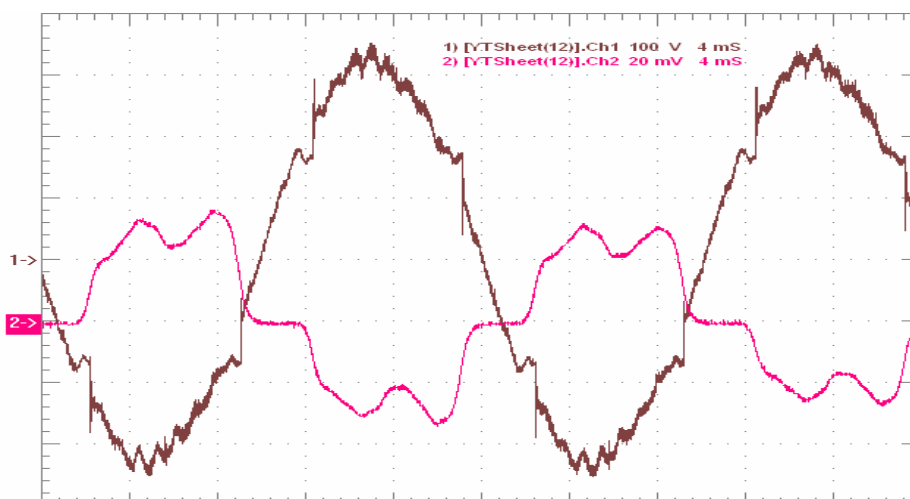


Рис.12

Из полученных осциллограмм видно, что форма выходного напряжения электростанции остается близкой к синусоидальной при разных токах нагрузки и сопоставима с

формами тока и напряжения при питании аппарата от стационарной электросети, приведенной на рис.6. При этом амплитуда выходного напряжения остается такой же, что и на холостом ходу. Коэффициент мощности аппарата при наличии LC-фильтра равен 0,95.

Исследовались режимы аппарата и электростанции при запуске и остановке генератора при включенном аппарате. На рис.13 и 14 приведены осциллограммы выходного напряжения электростанции, из которых видно, что в случае включения или аварийной остановки электростанции отказа сварочного оборудования не произойдет.

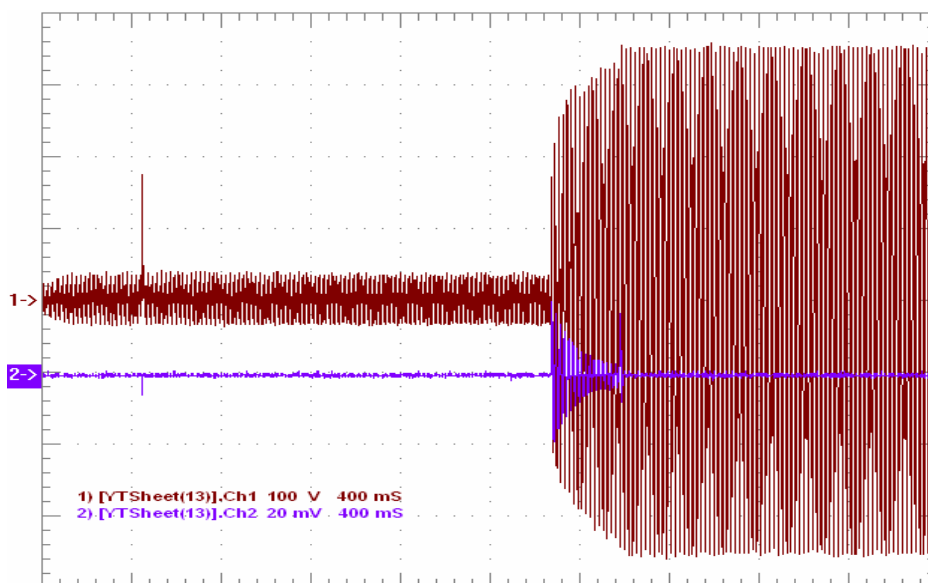


Рис.13

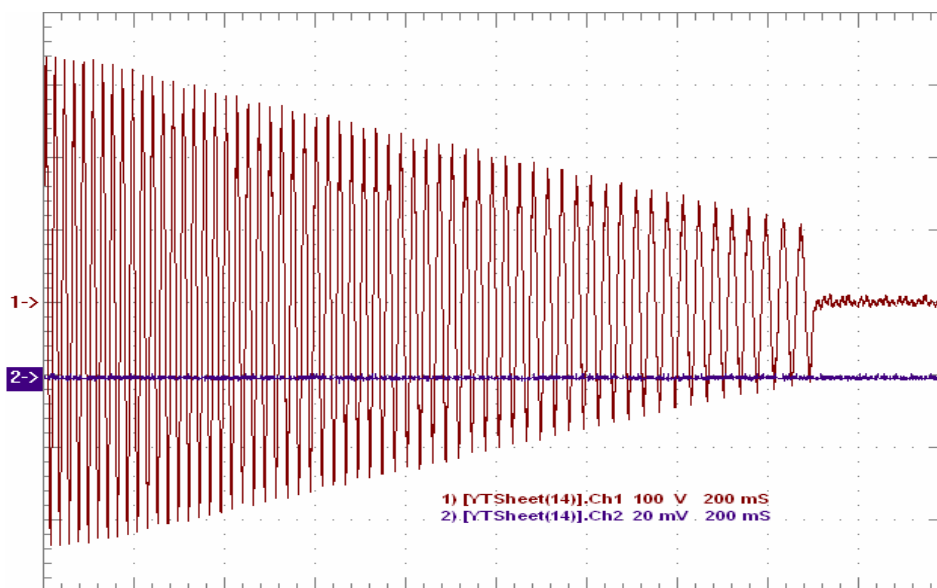


Рис.14

Выводы. Проведенные испытания показали, что питание трехфазных сварочных аппаратов ФОРСАЖ-315М PRO, ФОРСАЖ-315GAZ PRO и ФОРСАЖ-315PRO от передвижных электростанций в составе передвижных сварочных постов является безопасным. Электростанция может быть загружена до 90%. Совместное использование данного оборудования – наилучшее решение при проведении качественной сварки в полевых условиях эксплуатации.