

# PYROGEN

## English Translation

*Approved*  
Deputy Director of the Russian  
Institute of Aviation Mechanical  
Engineering

V.V Cherkasov

16 November 1993

## CONCLUSION

on corrosive activity of the aerosol combustion products generated by MAG type generators towards model materials

Aerosol generators of MAG type (MAG-1...MAG-4) have been developed by LNPO "Soyuz". They come with coolant devices designed to suppress flame at the discharge outlet of the generators.

Aerosol-forming elements of the generators are made of PT-4 and PT-50-2 compositions. Combustion products of generators do not contain chlorine. Since construction and combustion products of the aerosol-forming elements are similar for all types of MAG generators, tests have been performed for generator MAG-2 only as MAG-2 is currently in a higher demand.

The following materials have been taken as model materials for testing:

- cast iron 20
- steel 35
- aluminium alloys A6, AMg3
- brass L63

The face sides of the samples have been exposed to the combustion products at concentration 100 g/m<sup>3</sup> for 20 minutes in enclosed premises with the degree of opening around 1%. Nine samples have been used for each type of composition: 3 were moistened with water, 3 with surfactants and 3 were left untouched. Additional 3 samples were not exposed and served as reference.

Impact of climate during application of generators was imitated by cyclic thermostating ( 6 hours at 60 C and 18 hours at 20 C ) for 30 days at air humidity of 98%. This procedure provides permanent moistening due to the condensation at 20 C and accelerates corrosion at elevated temperatures.

## TEST RESULTS

1. The combustion products of the aerosol-forming elements in MAG generators do not exhibit corrosive action towards cast iron and steel. Traces of corrosion appears simultaneously for test and reference samples. Subsequent corrosion proceeds at the same rate for test and reference samples.

2. For aluminium alloys no corrosion had been observed. But these materials are highly resistible for corrosion. Presence of potassium alkali, nitrate and carbon in aerosol might cause corrosion for the less resistible aluminium alloys.

3. Brass samples after having been exposed to the combustion products of PT-50-2 and PT-4 compositions showed darkening of working surface (dark film). After cyclic thermostating of the samples a weak surface corrosion had been observed between the film and metal of non-working surface. When samples were exposed to combustion products of PT-50-2 after having been thermostated no corrosion of working surface had been noticed. Combustion products of PT-4 show higher corrosion activity for brass - small affections have been observed on working surface. Moistening with surfactant excludes corrosion almost completely. Moistening with water decreases corrosion but not so effectively. Chemical refining or etching in 20% solution of sulfuric acid or mixture of sulfuric and nitric acids have to be carried out to remove the dark film.

### CONCLUSIONS

1. Combustion products of the aerosol-forming elements at concentration of 100g/m<sup>3</sup> show either no corrosive activity towards model materials (steel 35, cast iron 20, corrosive stable aluminium alloys A6, AMg3), or wear corrosion activity (brass L63 or high alloyed aluminium alloys).

2. No corrosion is expected during exploitation of materials (after being exposed to combustion products) under usual conditions (humidity 60-70%, temperature 50-60 C).

3. Weak corrosion may occur during exploitation of materials (after being exposed to combustion products) under unfavorable conditions (humidity 90-98%, temperature 50-60 C).

4. To exclude corrosion of materials after their exposure to combustion products a moistening with surfactant or mechanical refining are required. Reduction in the concentration of the combustion products below 100 g/m<sup>3</sup> decreases corrosion activity as well.

Chief of the laboratory No 5

A.D. Zhimov



директора ВИАМ  
Черкасов В.В.

11 1993 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по оценке коррозионной активности аэрозольных продуктов горения генераторов огнетушащего аэрозоля типа МАГ по отношению к модельным материалам

Генераторы огнетушащего аэрозоля типа МАГ (МАГ-1.....МАГ-4) разработаны предприятием ЛНПО "Союз" (черт.77041-00000, 77036-00000, 77035-00000, 77037-00000 соответственно). Для исключения на выходе пламени генераторы снабжены теплопоглощающими элементами (ТЭ), изготавливаемыми из охлаждающего состава ОС (ТУ 84-7509009.62-93).

Аэрозольные элементы (АЭ) генераторов изготавливаются из аэрозольобразующих огнетушащих составов ПТ-4 или ПТ-50-2 (ТУ 84-7509009.61-93). Продукты горения генераторов являются бесхлорными.

В силу однотипности конструкций генераторов, одних и тех же применяемых составов АЭ и ТЭ продукты горения генераторов идентичны. По этой причине воздействие на модельные материалы (ММ) осуществлялось продуктами горения генератора МАГ-2, имеющего к настоящему времени максимальный потребительский спрос.

В качестве ММ использовались образцы из следующих сплавов: чугун Ч 20, сталь 35, алюминиевые сплавы А6, АМгЗ и латунь Л63.

Воздействие продуктов горения на рабочие (лицевые) поверхности образцов осуществлялось в течение  $\approx 20$  мин. в практически герметичном объеме (степень негерметичности  $\sim 1\%$ ) с концентрацией продуктов горения  $100 \text{ г/м}^3$ .

Для каждого из двух воздействий (состав ПТ-4 и ПТ-50-2) использовалось по 9 образцов из указанных сплавов, причем по 6 шт. (после

извлечения из объема) протирались ветошью, смоченной в воде (по 3 шт.) и в растворе ПАВ (по 3 шт.); по 3 образца не протирались.

По 3 образца являлись контрольными (не подвергались воздействию продуктов горения).

Ускоренное воздействие климатических факторов, действующих при эксплуатации на материалы, имитировалось циклическим термостатированием образцов ( $60^{\circ}\text{C}$  в течение 6 ч и  $20^{\circ}\text{C}$  в течение 18 часов) в течение 30 суток при влажности воздуха 98%. Выбранный режим термостатирования обеспечивает периодическое увлажнение образцов за счет выпадения конденсата при  $20^{\circ}\text{C}$  с последующим ускорением процессов образования и развития коррозии при повышении температуры.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Аэрозольные продукты горения генераторов огнетушащего аэрозоля типа МАГ по отношению к модельным материалам чугун Ч20 и сталь 35 не являются коррозионно активными (коррозионная стойкость материалов не снижается).

Начало коррозионного процесса на образцах из этих сплавов, как подвергавшихся воздействию продуктов горения, так и контрольных, происходит одновременно. Дальнейшее развитие коррозионных поражений происходит с одинаковой скоростью.

2. На образцах из алюминиевых сплавов А6, АМГ3 коррозионные поражения отсутствуют. Однако, исходя из состава конденсированного осадка продуктов горения генераторов типа МАГ (см. приложение к Т 3 на данные исследования) можно предположить, что коррозионное воздействие отсутствует из-за высокой коррозионной стойкости выбранных для исследований материалов. Наличие в осадке карбоната щелочи, селитры и углерода при неблагоприятных условиях эксплуатации (повышение температуры и влажности) может вызвать коррозию менее коррозионно стойких алюминиевых сплавов, в том числе литейных.

3. На образцах из латуни Л63 после воздействия продуктов горения генератора с АЭ составов ПТ-4 и ПТ-50-2 имеет место потемнение "рабочей" поверхности (темная пленка). На границе пленка-металл (на нерабочей поверхности) после циклического термостатирования возникла слабая поверхностная коррозия.

При воздействии на латунь продуктов горения генератора с АЭ из состава ПТ-50-2 после циклического термостатирования коррозион-

ное поражение "рабочей" поверхности практически отсутствует.

Продукты горения генератора с АЭ из состава ПГ-4 имеют большую коррозионную активность (по отношению к латунь) - на "рабочей" поверхности имеются слабые коррозионные поражения. Протирка поверхности ветошью, смоченной ПАВ, практически исключает появление коррозии. Протирка ветошью, смоченной в воде, уменьшает коррозионное поражение, но по сравнению с предыдущим способом дает меньший эффект.

Для удаления темной пленки необходимо травление в растворе минеральных кислот (20% раствор серной кислоты или раствор смеси серной и азотной кислот) или механическая зачистка. Удаление пленки приводит поверхность образца в исходное состояние.

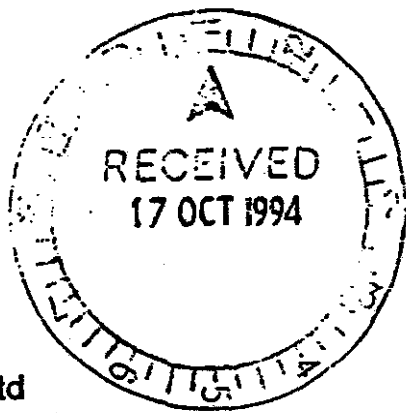
### ВЫВОДЫ

1. Аэрозольные продукты горения (концентрация  $100\text{г}/\text{м}^3$ ) генераторов огнетушащего аэрозоля типа МАГ по отношению к модельным материалам либо не являются коррозионно активными (сталь 35, чугун Ч20, коррозионно стойкие сплавы алюминия А6, АМГ3), либо обладают слабой коррозионной активностью (латунь Л63, бронза, высоколегированные /гетерогенные/ сплавы алюминия).
2. При эксплуатации изделий из металлов (после воздействия продуктов горения) в обычных условиях (влажность до 60-70%, температура воздуха до  $50-60^{\circ}\text{C}$ ) следует ожидать практического отсутствия коррозионного влияния продуктов горения на указанные изделия.
3. При эксплуатации изделий в неблагоприятных условиях (влажность до 90-98%, температура до  $50-60^{\circ}\text{C}$ ) продукты горения вызывают слабую коррозию материалов.
4. Для практического исключения коррозионного эффекта после воздействия продуктов горения необходимы протирка изделий ветошью, смоченной в ПАВ, или механическая зачистка. При уменьшении концентрации продуктов горения (менее  $100\text{г}/\text{м}^3$ ) следует ожидать и уменьшения их коррозионной активности.

Начальник лаборатории 5



Ярнов А.Д.



WORK SAFE AUSTRALIA  
NATIONAL OCCUPATIONAL  
HEALTH & SAFETY  
COMMISSION

Ms Julia Berezovsky  
Bytenet Holdings Pty Ltd  
Suite 7/80 Kitchener Parade  
Bankstown NSW 2200

Dear Julia

In answer to your letter dated 11 October 1994, I confirm that all the ingredients listed below for FEAS are on the Australian Inventory of Chemical Substances (AICS):

Potassium nitrate (7757-79-1)  
Nitrocellulose (9004-70-0)  
Triacetin (102-76-1)  
Carbon (7440-44-0)  
PVA (9003-20-7)  
Centralite (85-98-3)  
Diphenylamine (122-39-4)  
Zinc Stearate (557-05-1)

Please note that I have included the Chemical Abstract numbers for future reference.

I trust this response is sufficient for your purposes.

Yours sincerely

Stephen Batt  
Existing Chemicals  
12 October 1994

*Mailing address*  
GPO BOX 58  
SYDNEY 2001  
AUSTRALIA

*Visiting address*  
92 Paramatta Road  
CAMPERDOWN NSW 2050  
AUSTRALIA

*Telecommunications*  
Telephone: (02) 565 9555  
Fax: (02) 565 9202