

При использовании добавки сапропеля в сочетании с микробиологическим препаратом обеспечило сокращение рассадного периода до 268 часов.

При выращивании растений салата листового на многокомпонентных субстратах (4-й – 7-й варианты опыта) рассадный период оказался минимальным и составил всего 264 часа. Причем использование микробиологического препарата на субстратах с добавками сапропеля, керамзита и перлита влияния на продолжительность рассадного периода не оказало.

Таким образом, при выращивании листового салата в зимних теплицах методом проточной гидропоники использование органических субстратов позволяет повысить потребительские качества продукции, совершенствование технологического процесса может быть достигнуто путем сокращения рассадного периода при использовании многокомпонентных субстратов.

#### Литература

1. Козловская, И.П. Экономические и экологические аспекты тепличного овощеводства. Оценка производственных технологий. / И.П. Козловская // LAP LAMBERT Academic Publishing, AV Akademikerverlag GmbH & Co. KG – Saarbrücken, Германия, 2012, 241с.
2. Антипова, О.В. Экономическое развитие рассадно-салатных комплексов в регионах РФ за период 2002-2012 гг. / О. В. Антипова. Теплицы России. - Москва, 2013г. № 3, 24-25

УДК 621.81

### **СЕЛЕКТИВНАЯ СБОРКА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

*Короткевич А.В., д-р техн. наук, профессор, Короткин В.М., канд. техн. наук, доцент  
(Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск)*

Конструирование, изготовление и восстановление деталей машин, узлов и агрегатов в современном машиностроении выполняется по принципу полной взаимозаменяемости. Однако в производстве иногда возникает необходимость выполнения указанных работ и по принципу неполной (групповой) взаимозаменяемости, например, изготовление плунжерных пар топливного насоса, поршней и гильз двигателя. Обусловлено это условием сузить допуски изготавливаемых деталей за счет расширения допуска изделия. Возникает такое требование вследствие невозможности или производственной ограниченности выполнения указанных условий, в первую очередь, по причинам устаревания станочного оборудования и невозможности изготовления параметров деталей более высоких квалитетов. Для достижения поставленной цели проводится селективная сборка деталей, что позволяет получать продукцию, отвечающую установленным требованиям.

Сборка сопрягаемых деталей соединения, имеющих высокую точность (ЦПГ двигателя, плунжерная пара топливного насоса и т. д.) и изготавливаемых при обычных условиях на оборудовании не способном обеспечить заданную точность без присутствия производственного брака, производится когда

$$D_H = d_H, \text{ мм} \quad \text{и} \quad T_D = T_d, \text{ мкм}$$

где  $D_H, d_H$  – соответственно номинальный размер отверстия и вала, мм;  
 $T_D, T_d$  – допуск на изготовление отверстия и вала, мкм.

При этом получается большое число деталей отнесенных к браку, т. к. их допуск выходит за пределы заданного, что приводит к неоправданному росту издержек продукции, вызванные увеличением незавершенного производства ввиду количественных несоответствий в группах деталей, соединяемых при сборке; дополнительных затрат на сортировку деталей по группам; усложнение снабжения запасными частями.

Для повышения точности изготовления изделий в соответствии с предъявляемыми эксплуатационными требованиями применяют селективную сборку (рис. 1 и 2), что требует

введения производственного допуска размера

для отверстия –  $T_{Dпр}$  и для вала  $T_{dпр}$ ,

причем  $T_{Dпр} > T_D$  и  $T_{dпр} > T_d$ , но  $T_{Dпр} = T_{dпр}$

так, чтобы он согласовывался с общепринятым в практике числом групп сортировки  $n = 2...4$  и был удобным для восприятия и пользования ( проведения технических измерений и снятия отсчета ),

т.е. для отверстия:

$$T_{DгрI} = T_{DгрII} = \dots = T_{DгрIV} = T_{Dгр}$$

и вала:

$$T_{dгрI} = T_{dгрII} = \dots = T_{dгрIV} = T_{dгр}$$

или получаем, что:

$$T_{Dгр} = T_{dгр}$$

и:

$$T_{Dгр} \cdot n = T_{Dпр} \quad \text{и} \quad T_{dгр} \cdot n = T_{dпр}$$

Тогда групповой допуск составит

$$T_{Dпр(dпр)} = \frac{T_{Dпр(dпр)}}{n} \quad \text{- для отверстия и вала.}$$

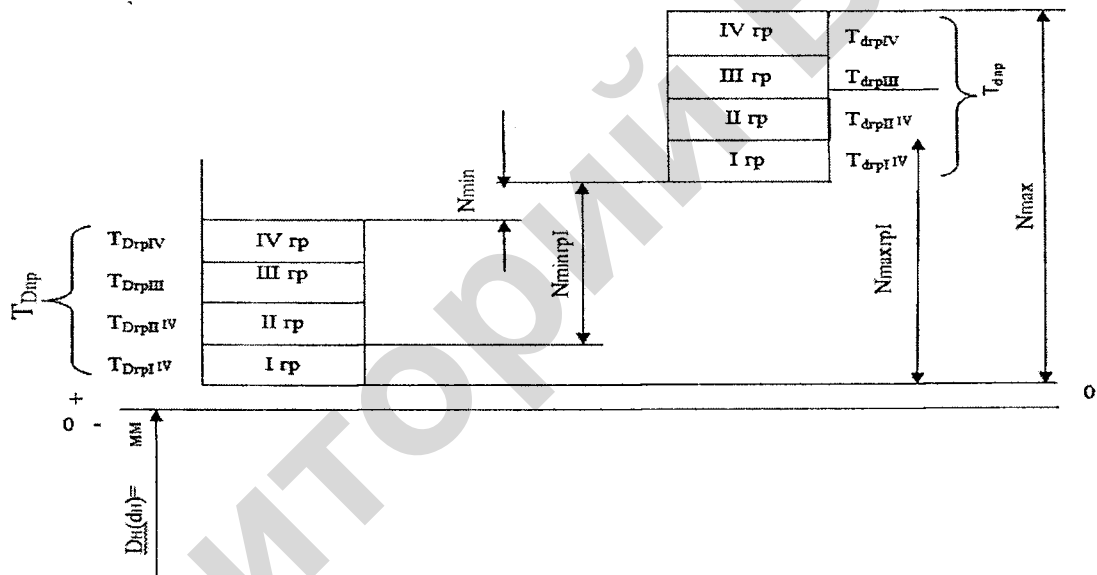


Рисунок 1 – Схема полей допусков сопряжения с зазором при селективной сборке

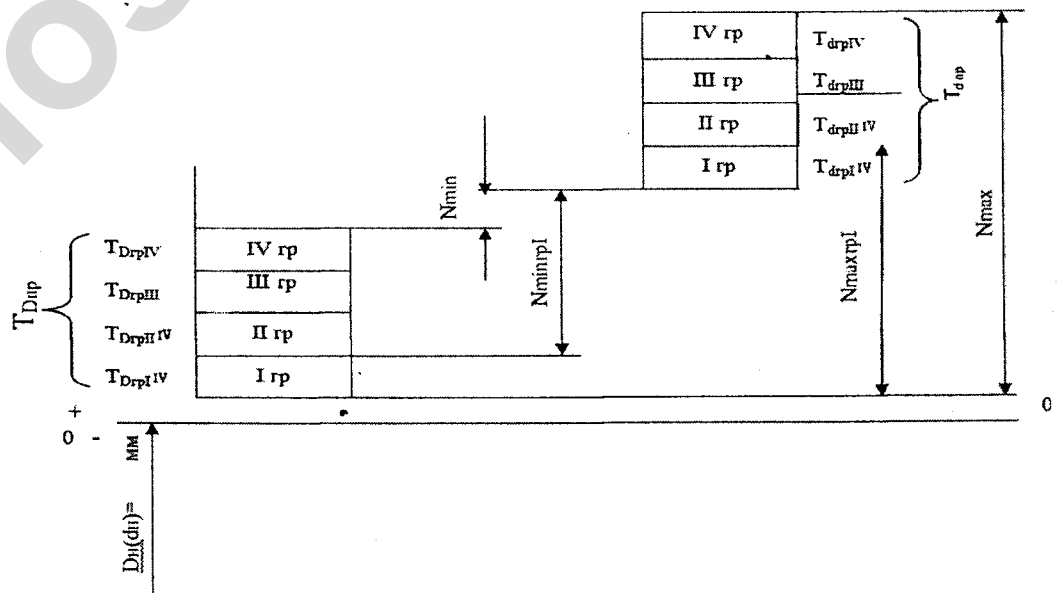


Рисунок 2 – Схема полей допусков сопряжения с натягом при селективной сборке

С введением числа размерных групп ( $n$ ) при селективной сборке наибольшие групповые зазоры или натяги уменьшаются, а наименьшие – увеличиваются следовательно посадка становится более стабильной. Это обеспечивает наибольший технический ресурс.

С учетом изложенного получается, что для посадок с зазором

$$S_{\min_{гп}} = S_{\min} + T_d - T_{d_{гп}}$$

$$S_{\max_{гп}} = S_{\max} - T_D + T_{D_{гп}}$$

где  $S_{\min_{гп}}$ ,  $S_{\max_{гп}}$  — групповые предельные значения зазоров;

$S_{\min}$ ,  $S_{\max}$  — расчетные предельные значения зазоров соединения;

для посадок с натягом

$$N_{\min_{гп}} = N_{\min} + T_D - T_{D_{гп}}$$

$$N_{\max_{гп}} = N_{\max} - T_d + T_{d_{гп}}$$

где  $N_{\min_{гп}}$ ,  $N_{\max_{гп}}$  — групповые предельные значения натягов;

$N_{\min}$ ,  $N_{\max}$  — расчетные предельные значения натягов соединения.

Таким образом, зная предельные значения зазоров и натягов в соединении, можно управлять варьированием групповых параметров и добиваться нужных значений, которые бы позволили повысить технический ресурс и долговечность сопряжения без проведения технического переоснащения производства.

#### Литература

1. Серый И. С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. / Серый И. С. - М.: Агропромиздат, 1987. – 361 с.

УДК 629.33

### РАСЧЕТ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ МЕТОДОМ КОМПЕНСАЦИИ

*Короткевич А.В., д-р техн. наук, профессор, Короткин В.М., канд. техн. наук, доцент  
(Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск)*

Если заданную точность размера замыкающего звена или его структурного компонента невозможно достичь методами полной взаимозаменяемости по техническим или иным причинам, то прибегают к специальным методам обеспечения точности – методам компенсации.

Компенсаторы – это особые методы, процессы и средства, целенаправленно воздействующие на один или несколько параметров изделия или его структурного компонента с целью уменьшения сложившейся расширенной неопределенности размера.

Процесс компенсации часто называют регулированием параметров размерной цепи. Традиционно используют для реализации возникшего вопроса технические ограничения компенсации, которые ассоциируются с возможностью ее технического осуществления. Практика свидетельствует, что если размерная цепь включает однородные по характеру действия и величине изменения параметров, то можно обойтись одним видом компенсатора. Это наиболее часто встречающийся случай.

При принятии решения о введении компенсатора задача проектирования параметров размерной цепи сводится к расчету компенсатора. Компенсатор можно представить как дополнительное материальное звено, введенное в конструктивную цепь, которое подчиняется всем закономерностям и взаимосвязям между звеньями цепи.